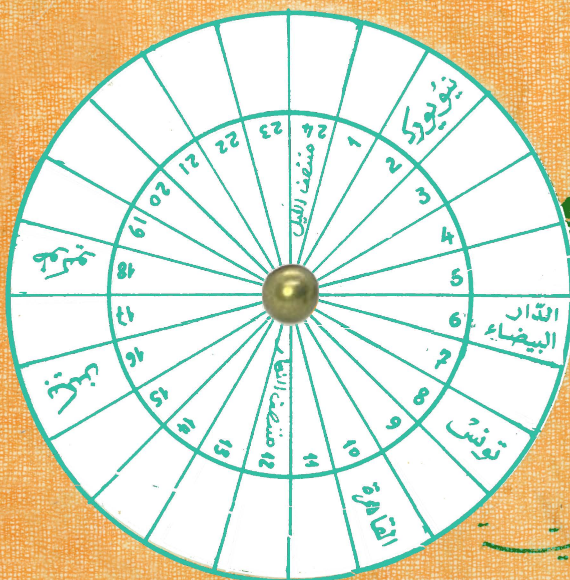
الصّحبي البلعزي

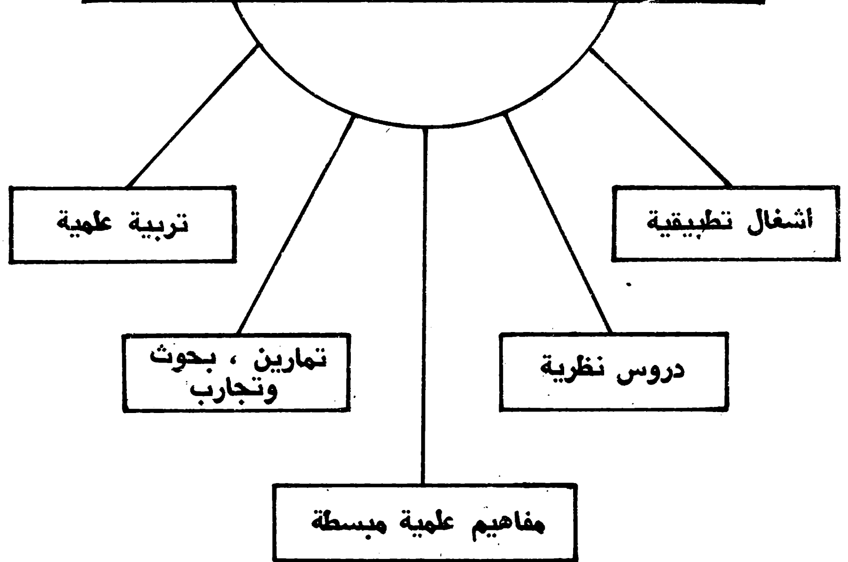
الجديد في الإيقاظ

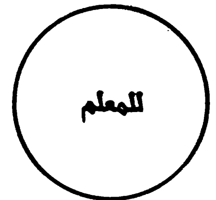
لتلاميذ 5 و 6 ابتدائي

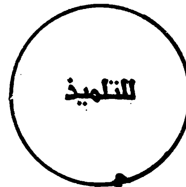


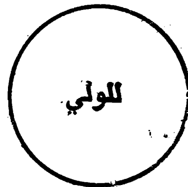
موافق للبرامج الرسمية

الجديد في الإيقاظ











المقدّمة

أقترح عليكم في هذا الكتاب جملة من الأشغال التطبيقيّة في مادّة الايقاظ العلمي تغطّي برنامج العلوم الطبيعيّة "الفيزيا" للسنتين الخامسة والسّادسة مع بعض المعلومات النظريّة المختصرة والشّروح والتوضيحات التي رأيتها ضروريّة لتجعل التلميذ أو مستعمل الكتاب عمومًا ملمًّا بالجوانب العلميّة للموضوع أو المفهوم الذي سيتناوله بالدّرس والذي سيتدرّج فيه للقيس أو التقييم أو التعيين أو التحليل. وذلك بالآلة المقترح عليه صنعها. وحرصت في كل ما قدّمت من أشغال على أن تكون في متناول المعلّم والمتعلّم حيثما كانا في المدينة أو في الرّيف. فلا يكلفها صنع محرار لتعيين درجة الحرارة أو بارومتر لقيس الضغط الجوّي أو معدّلة كهربائيّة للتصرّف في شدّة الكهرباء... مصاريف مادية تذكر. وبذلك نكون قد ذلّلنا مشكل نقص الوسائل الّذي تشكو منه مدرستنا الابتدائيّة وخلقنا في المربّي والتلميذ حبّ الاجتهاد والاعتماد على النّفس وعدم الاستسلام لأدنى الصّعوبات الّتي تعترض سبيلنا.

وأملي أن أكون قد ساهمت بهذا العمل المتواضع في إعانة المدرسة التونسيّة على الاضطلاع بوظيفتها السّامية.

والله الموفق لما فيه خير البلاد والعباد

المؤلف

توجيهات ونصائح

I — لا تتسرّعْ في تجاربك، بل اعملْ ببطءٍ وبكلّ حذرٍ.
— تتبّعْ مراحلَ كلّ تجربةٍ بدقّةٍ واستعنْ بالرّسومِ لتربحَ الوقتَ وتتجنّبَ الحوادثَ.

II الموادُّ الزّجاجيّةُ :

تتطلّبُ بعضُ التّجاربِ استعمالَ سدّاداتٍ تخرقُها أنابيبُ زجاجيّةٌ ومعَ ضيقِ عنقِ القارورةِ قد تتقوّى على السّدادةِ فينكسرُ الأنبوبُ وتجرحُ أصابعك لذا يتعيّنُ:

أ. استعمالُ زيتٍ أوْ شحمٍ أوماءٍ وصابونٍ ليسهلَ دخولُ السّدادةِ.

ب. لفُّ السّدّادةِ بمنديلٍ أوخرقةٍ حتّى لا تجرحَ في حالةِ تكسيرٍ.

ج. دخولُ السّدادةِ يسهلُ بالضّغطِ عليْها وتدويرِها.

د. عندَ تسخينِ قارورةٍ أوأيّةِ آلةٍ زجاجيّةٍ احرصْ تجنّبًا للتّكسيرِ على الاّ يمسَّ لهبُ النّارِ الزّجاجَ مباشرةً.

III الكهرباءُ

استعملْ في كلّ تجاربكَ التّيارَ الكهربائيَّ المتواصلَ أيْ الأعمدةَ الجافّةَ أمّا التّيارُ المتناوبُ فيمثّلُ خطرًا كبيرًا يتأكّدُ تجنّبُهُ.

IV المـــواد الكيمياويّة

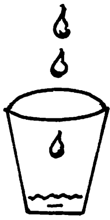
-أ- ضرورةُ حِفْظِ المَوادّ الكيمياويّة في قواريرَ صغيرةٍ تحملُ كلّ قارورةٍ اسم المادّةِ التي تحتويها .

-ب- غالبُ الحوامضِ المطلوبُ استعمالُهَا في الكتَابِ ضَعِيفَةٌ لكن مع ذلك لا بُدّ من الحَذَرِ عند الاستعمالِ. (إنْ تبلّلتْ يَدَاكَ بحامِضٍ فاغْسِلْهُمَا بالمَاءِ في الحالِ).

-ج- لاَ تَضع المواد السّريعةَ الالتِهَابِ مباشَرةً على النّارِ عِنْدَ تَسْخِينِهَا بَلْ يجِبُ - تجَنّبًا لكُلِّ انفِجَارٍ أوالتِهَابٍ - وَضْعُ القارُورَةِ أو الانبُوبِ الذي يحْوي المادّةَ المُلْتَهِبَةَ في إناءٍ بِهِ مَاءٌ ثمّ وَضْعُ الإِنَاءِ فَوْقَ النّارِ .



الهَبَـاءَةُ وَالـــذَّرَّةُ



لِكَيْ نَمْلَأَ كُوبًا مِنَ الزُّجَاجِ بِالمَاءِ قَطرَةً قطرَةً فَإِنَّنَا نحتاجُ إِلَى كَثِيرٍ من الوَقْتِ والصَّبْرِ أَمَّا مِلْـؤُهُ هَبَـاءَةً هَبَـاءَةً - بِفَرْضِ أَنَّهُ يُمْكِنُنَا رُؤْيَةُ الهَبَـاءَاتِ وَصَبُّها كَقطرات المَاء وهوأمرٌ مُستحيل تماما ، لأنَّ الهَبَاءَاتِ صغيرةٌ جدًّا جدًّا ثمّ لأنَّ عَددَهَا الموجُودَ في كُوبِ المَــاءِ كَثيرٌ جدًّا لِدَرَجَةِ انّهُ إذا وضَعْنَا هَبَاءَةً وَاحِدَةً كلّ ثانِيَةٍ في الكُوبِ واسْتَمَرَرْنَا فِي ذلك لَيْلًا ونَهارًا بِدُونِ تَوَقُّفٍ فانّنــا نَسْتَغْرِقُ حَوَالَيْ 400 مَلْيُون سَنَةً حتّى يَمْتَلِئَ الكُوبُ .

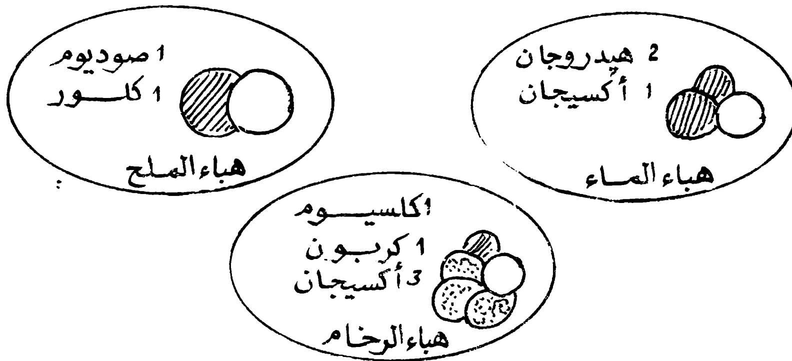
(ملاحظة = 10.000.000.000 ذرة متلاصقة أَقَلُّ من 1 ملّمتر)

المَادّةُ والهَبَاءَةُ والذَّرَّةُ :

انّ جَميعَ المَوَادِّ (الطّاولة . الكتاب . المنزل. المسطـرة. الهواء . الماء . الشّجرة ....) تتكوّن مِنْ هَباءَاتٍ ، فإذا اسْتَطعْنَــا تَفْتِيتَ جُزْءٍ من المِلْحِ أو قَطْرَةٍ من المَاءِ عديد المَرَّاتِ حتّى نَحْصُلَ على أَجْزَاءٍ أَصْغَرَ وأَصْغَرَ فانّنَا نجدُ أنفُسَنَا في نِهَايَةِ الأَمْرِ وقد حَصَلْنَا عَلَى أصْغَـرِ جُزْءٍ من المَــادَّةِ يُمْكن أن يُوجَدَ على حَالَةِ انْفِرَادٍ وهـذا الجُزْءُ الصَّغِيــرُ جدًّا هُوَ " هَبَـاءَةُ " المِلْحِ أو " هَبَـاءَةُ " الماء. وَإذا قَسَّمْنَا المَادّةَ أَكثَرَ من ذَلِكَ فانّنا لاَ نَحْصُلُ عَلَى مِلْحٍ أو مَـاءٍ لأنّنَا نكونُ قد شَطَرْنَا الهَبَاءَةَ إِلَى ذَرّاتٍ :

— فَبِتَقْسِيمِ هَبَاءَةِ المِلْحِ نَحْصُلُ عَلَى ذَرَّةِ صُودْيُومْ وَذَرَّةِ كُلُورْ .

ـ أَمّا إذا شَطَرْنَا هَبَاءَةَ المَاءِ فَإِنَّهَا تُعْطِينَا ذَرَّتَيْنِ مِنَ الهِيدْرُوجَان وَذَرَّةً وَاحِدَةً من الأُكْسِيجَانِ .



الذَّرَّاتُ فِي الطَّبِيعَةِ :

وَيُوجَدُ فِي الطَّبِيعَةِ 105 نَوْعًا مُخْتَلِفًا مِنَ الذَّرَّاتِ أو العَنَاصِرِ فَقَطْ. وبِاتِّحَادِهَا مَعَ بَعْضِهَا بَعْضًا بِطُرُقٍ مُخْتَلِفَةٍ فانّ هذه الذَّرَّاتِ تُكَوِّنُ هَبَاءَاتِ كلّ المَوَادِّ الَّتي تُحِيطُ بِنَا (ورق ، خشب ، بلّور ، ماء ، حبر ، رمل ، حجر...)

وَللتَّوْضِيحِ يمكنُ أن نُشَبِّهَ الذَّرَّاتِ بالحُرُوفِ الهِجَائِيَّةِ وَالهَبَاءَاتِ بالكَلِمَاتِ ، فَالحُرُوفُ الهِجَائِيَّةُ لاَ تَعُدُّ إِلاَّ 28 حَرْفًا لكنْ باتِّحَادِهَا وَخَلْطِهَا وَتَرْكِيبِهَا بِإِمْكَانِنَا أَنْ نَحْصُلَ عَلَى آلاَفِ الكَلِمَاتِ المُخْتَلِفَةِ .

ـ وَمَا النِّيلُونُ وَالبلاَسْتِيكُ وَغَيْرُهُمَا مِنَ المَوَادِّ الحَدِيثَةِ الّتي غَزَتْ العَالَمَ كُلَّهُ الاَّ ثَمْرَةُ تَجَارِبَ عَدِيدَةٍ وَمَجْهُودَاتٍ كَبِيرَةٍ قَامَ بِهَا العُلماءُ فِي مَخَابِرِهِمْ فَتَوَصَّلُوا إِلَى خَلْقِهَا بِخَلْطِ وَمَزْجِ واتِّحَادِ ذَرَّاتٍ مُخْتَلِفَةٍ مَعَ بَعْضِهَا.

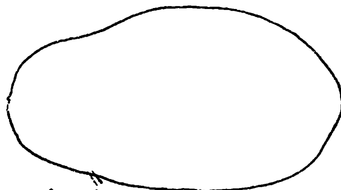
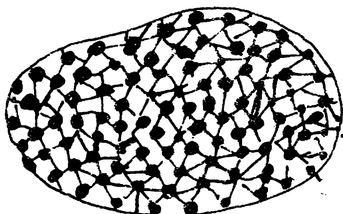
الخَوَاصُّ الطَّبِيعِيَّـةُ لِلْمَـادَّةِ

حَالَةُ المَادَّةِ :

تُوجَدُ ثلاثُ حَالاتٍ طبيعيّةٍ للمادَّةِ تَعْتَمِدُ علَى شِدَّةِ القُوَّةِ بيْنَ ذرَّاتِهَا أوْ هبَاءَاتِهَا .

1) الحَالَـةُ الصُّلْبَـةُ :

في الأَجْسَامِ الصّلبةِ (حَدِيدٌ ، حَجَرٌ ، خَشَبٌ ، وَرَقٌ ...) تَكُونُ الهَبَاءَاتُ أوالذّرّاتُ مُتَماسِكَةً و مُنْتَظِمَةً ، وَيَكُونُ التَّجَاذُبُ بَيْنَهَا مِنَ القُوَّةِ بِحَيْثُ يَصْعُبُ فَصْلُهَا وَهُوَ مَا يُفَسِّرُ صَلاَبَةَ تِلْكَ الأَجْسَامِ وَحَجْمَهَا الثَّابِتَ وَشَكْلَهَا الخَاصَّ بِهَا.

التَّجَاذُبُ الذَّرِيُّ . (رَسْمٌ تَوْضِيحِيٌّ

2) الحَالَةُ السَّائِلَةُ :

تَكُونُ هبَاءَاتُ أوْ ذرَّاتُ السَّوَائِلِ أَقَلَّ تماسُكًا ولكِن قوَّةَ التَّمَاسُكِ تكونُ من الشِدَّةِ الكافِيَةِ بِحَيْثُ تَمْنَعُ انْفِصَالَهَا عن بَعْضِهَا بَعْضًا.

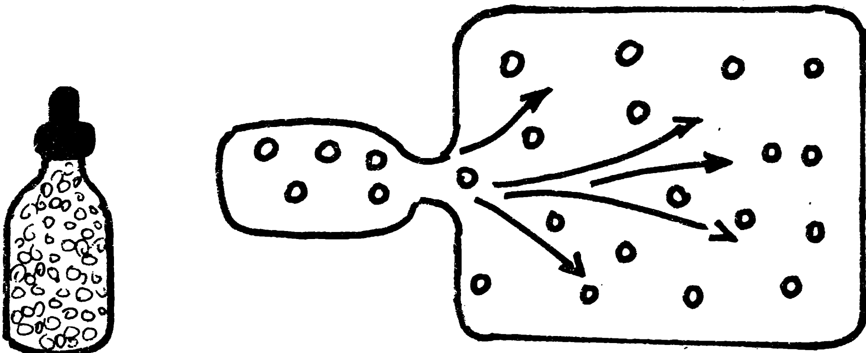
فَهي قَادِرَةٌ على الحَرَكَةِ حوْلَ بَعْضِهَا وَلِهَذا السَّبَبِ تَأْخُذُ شَكْلَ الإِناءِ الّذي يَحْتَويهَا بِالرَّغْمِ مِن أنّ لَهَا حَجْمَهَا الخَاصَّ .

• لِلْمَاءِ حَجْمُهُ الخَاصُّ الَّذِي لَا يَتَغَيَّرُ وَلَكِنَّهُ يَأْخُذُ شَكْلَ الوِعَاءِ الَّذِي يَحْتَوِيهِ .



3) الحَالَةُ الغَازِيَّةُ :

تَتَحَرَّكُ هَبَاءَاتُ أَوْ ذَرَّاتُ الغَازِ حَرَكَةً حُرَّةً تَقْرِيبًا بِسَبَبِ عَدَمِ وُجُودِ قُوَّةٍ بَيْنَهَا وَلِذَلِكَ فَإِنَّهُ لَا يُوجَدُ لِلْغَازِ حَجْمٌ ثَابِتٌ وَلَا شَكْلٌ ثَابِتٌ بَلْ يَأْخُذُ حَجْمَ وَشَكْلَ الوِعَاءِ الذي يَحْتَوِيهِ .

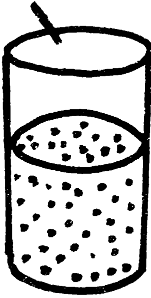


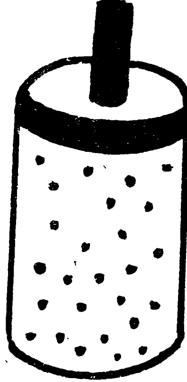
غَازٌ مَضْغُوطٌ

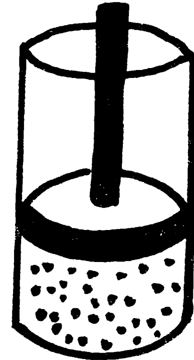
نَفْسُ الكِمِّيَّةِ من الغَازِ، لَكِنَّهُ تَمَدَّدَ فَمَلَأَ كُلَّ الفَرَاغِ وَأَخَذَ شَكْلَ الوِعَاءِ .

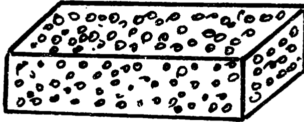
خَاصِيَّةُ الإِنْضِغَاطِ :

نَتِيجَةً لِتَمَاسُكِ هَبَاءَاتِ المَوَادِّ الصُّلْبَةِ وَالسَّائِلَةِ بَعْضِهَا بِبَعْضٍ فَإِنَّهُ يَصْعُبُ ضَغْطُهَا أَمَّا الغَازَاتُ (هَوَاءٌ، أكسيجان، غاز فحمي .....) وَنَظَرًا لِبُعْدِ هَبَاءَاتِهَا عن بَعْضِهَا بَعْضًا فَيَسْهُلُ انْضِغَاطُهَا .









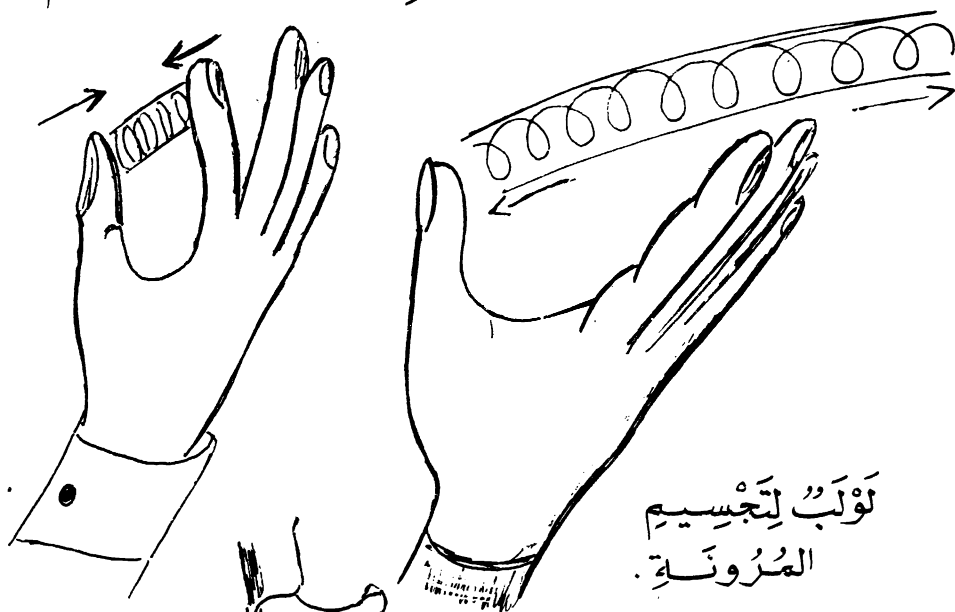
خَاصِيَّةُ المُرُونَةِ :

عندمَا نُضغِطُ الهَوَاءَ فِي مِضَخَّةِ الدَّرَّاجَةِ ثُمَّ نَتْرُكُهُ يَمُرُّ إِلَى المِكْبَسِ فَإِنَّهُ يَرْتَدُّ إِلَى الخَلْفِ لأَنَّ الهَوَاءَ المَنْضَغِطَ يَسْتَعِيدُ حَجْمَهُ الأصْلِيَّ عندما يَتحَرَّرُ من الضَّغْطِ المُؤَثِّرِ عَلَيْهِ وَنَقُولُ انّ الهَوَاءَ مَرِنٌ .

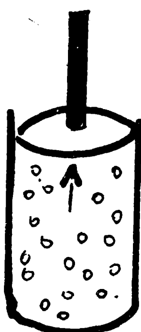
وَالمُرُونَةُ هي طَاقَةُ الجِسْمِ على اسْتِعَادَةِ شَكْلِهِ أَوْ حَجْمِهِ الأَصْلِيِّ ، إِذَا حَدَثَ لِشَكْلِهِ أَوْ حَجْمِهِ أيُّ

تَغْيِيرٍ. وَذَلِكَ بِمجَرَّدِ إِزَالَةِ المُؤَثِّرِ.

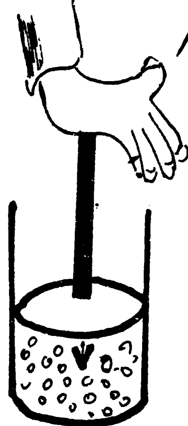
وَالغَازَاتُ وَالسَّوَائِلُ مَرِنَةٌ تَمَامًا وَتَسْتَعِيدُ حَجْمَهَا الأَصْلِيَّ مَهْمَا كَانَتْ القُوَّةُ المُؤَثِّرَةُ عَلَيْهَا فِي البِدَايَةِ، أَمَّا الأَجْسَامُ الصُّلْبَةُ فَهِيَ غَيْرُ مَرِنَةٍ وَإِذَا أُجْهِدَتْ كَثِيرًا فَإِنَّ شَكْلَهَا يَظَلُّ مُتَغَيِّرًا مُنْحَرِفًا وَرُبَّمَا تَحَطَّمَ.



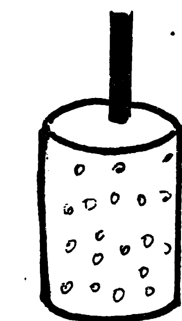
لَوْلَبٌ لِتَجْسِيمِ المُرُونَةِ.



الغَازُ يَسْتَعِيدُ حَجْمَهُ الأَصْلِيَّ



الغَازُ مَضْغُوطٌ



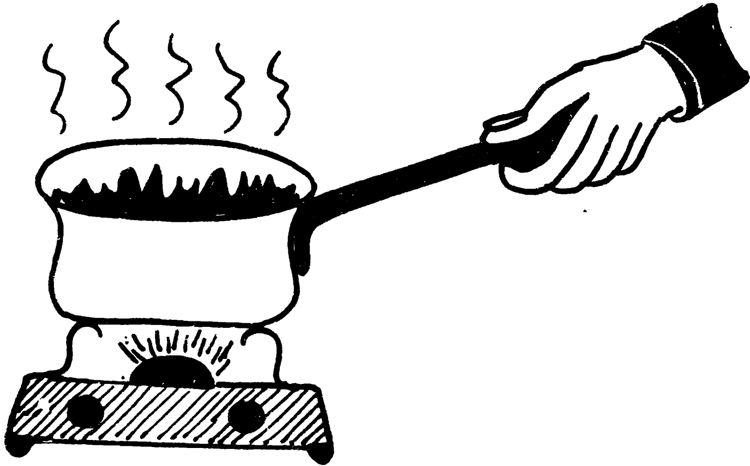
غَازٌ فِي عُلْبَةٍ

خَاصِيَّةُ التَّمَدُّدِ :

ـ الغَازَاتُ تَتَمَدَّدُ كَثِيرًا
ـ السَّوَائِلُ أَقَلُّ تَمَدُّدًا مِنَ الغَازَاتِ
ـ الأَجْسَامُ الصُّلْبَةُ أَقَلُّ تَمَدُّدًا مِنَ السَّوَائِلِ .

(التَّجَارِبُ)

خَاصِيَّةُ النَّقْلِ : (نَقْلُ الحَرَارَةِ وَالتَّيَّارِ الكَهْرَبَائِي)
يُمْكِنُ لِأَيِّ شَخْصٍ أَن يلاحِظ انَّ الأَيْدِي المَعْدِنِيَّةَ للأَوْعِيَةِ المَوْضُوعَةِ عَلَى النَّارِ تكُونُ سَاخِنَةً جِدًّا بَيْنَمَا لاَ تَسْخُنُ مَثِيلَتُهَا المَصْنُوعَةُ مِنَ الخَشَبِ أَوْ « البَكْلِيتْ » .

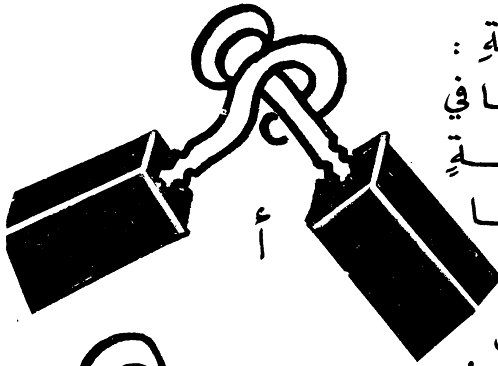


خَاصِيَّةُ التَّمَدُّدِ :

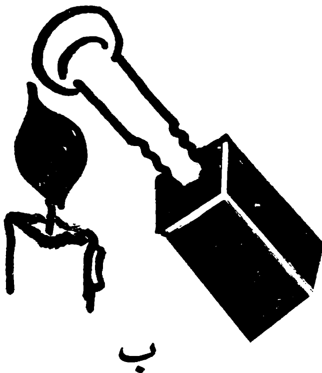
كُلُّ جِسْمٍ يَتَكَوَّنُ من جُزَيْئَاتٍ صغيرةٍ جدًّا متحرّكةً وَبِالتَّسْخِينِ نَزِيدُ فِي سُرْعَةِ هذه الجزئياتِ فَيَتَمَدَّدُ الجِسْمُ نَتِيجَةً لِذَلِكَ.

أ) تَمَدُّدُ المَوَادِّ الصُّلْبَةِ :

1) أغرِسْ مسمارًا لولبيًّا في لَوْحَةٍ مستطيلةٍ وفي لوحةٍ أُخْرَى مسمارًا لولبيًّا مُعَقَّفًا واحرِصْ على أن يكونَ اتّساعُ العقفَةِ على قَدْرِ قطْرِ رأسِ المسمارِ بصفةٍ تَجْعَلُهُ يَمُرُّ بدِقَّةٍ من العَقْفَةِ (شكل أ)

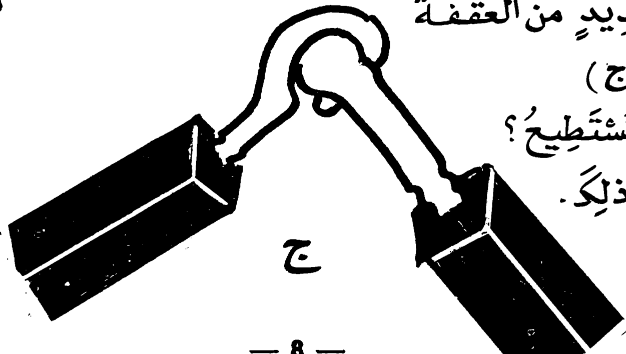


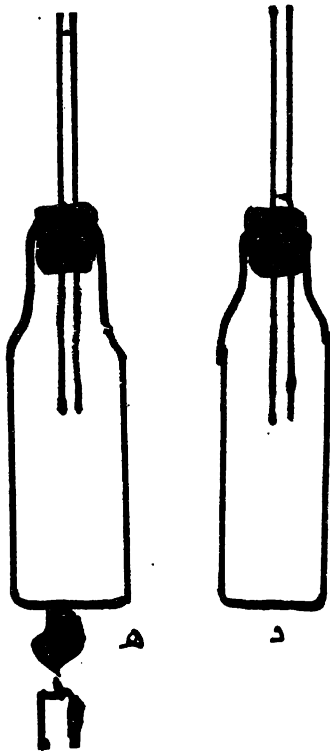
2) سَخِّنْ المسمارَ اللولبيَّ بِشَمْعَةٍ (شكل ب)



3) حَاوِلْ تَمْرِيرَهُ من جَدِيدٍ من العقفة (شكل ج)

- هَلْ تَسْتَطِيعُ؟
- فَسِّرْ ذلِكَ.





ب) تَمَدُّدُ السَّوَائِلُ.

ـ اِمْلأْ قارورةً بماءٍ ملوّنٍ

ـ سُدَّ القارورة بسدادةٍ يَخْرُقُها أنبوبٌ

ـ لاَحِظْ مستَوَى الماءِ في القارورةِ وَالانبوبِ (شكل د).

ـ سَخِّنْ القَارُورَةَ نفسها بواسِطَةِ شَمْعَةٍ

ـ ماذا تلاحِظُ ؟

ـ فَسِّرْ ذَلِكَ

(قارن هذه العمليَّةَ بِزِئْبَقِ المِحْرَارِ)

ج) تَمَدُّدُ الغازات :

خُذْ قارورةً واجعَلْ على فُوهَتِهَا نَفَّاخَةً بِصِفَةٍ تَجْعَلُ دَاخِلَ القارورَةِ مُتَّصِلًا بداخِلِ النفّاخَةِ (شكل و)

سخّنْ القارورَةَ بواسطة شمعَةٍ

(لا تُمْسِكِ القارورَةَ مباشَرَةً بِأَصَابِعِكَ واحْذِرْ من التَّكْسِيرِ) مَاذَا تُلاَحِظُ.

فَسِّرْ ذَلِكَ.





وَيَعْرِفُ مُعْظَمُنَا أنَّهُ إذا لَمَسَ شَخْصٌ سِلْكًا تَمُرُّ بِهِ الكهرباءُ بِقِطْعَةٍ مِنَ المَعْدَنِ فانَّهُ يَتَلَقَّى صَدْمَةً كَهْرَبائِيَّةً وَلَكِنَّهُ إِذَا لَمَسَهُ بِقِطْعَةٍ مِنَ الخَشَبِ أَوْ الباكْلِيتْ أو المَطَّاطِ أو الخَزَفِ فَإِنَّهُ لاَ يَحْدُثُ شَيْءٌ.

وَيَتَوَقَّفُ هذا عَلَى خَاصِّيَّةِ المَوَادِّ الَّتِي تَسْمَحُ أَوْ تَمْنَعُ مُرُورَ الحَرَارَةِ (النَّقْلُ الحَرارِيُّ) أو الكَهْرَبَاءُ (النَّقل الكهربائيّ).

وَعُمُومًا فَالمَعَادِنُ جَمِيعُهَا نَاقِلاَتٌ جَيِّدَةٌ لِكُلٍّ مِنَ الحَرَارَةِ وَالكَهْرَبَاءِ وَلكن الخَشَبَ وَالزُّجَاجَ وَالباكْلِيتَ وَالمَطَّاط .... نَاقِلاَتٌ رَدِيئَةٌ. أَمَّا السَّوَائِلُ فَيُوجَدُ مِنْهَا الجَيِّدُ وَالرَّدِيءُ لِلنَّقْلِ بَيْنَمَا الغَازَاتُ عُمُومًا نَاقِلاَتٌ رَدِيئَةٌ.

خَاصِيَّةُ الصَّلاَبَةِ :

وَتَتَمَثَّلُ فِي المُقَاوَمَةِ الَّتِي يُبْدِيهَا الجِسْمُ لأَيِّ شَيْءٍ يُحَاوِلُ خَدْشَهُ مَعَ العِلْمِ وَأَنَّ «المَاس» هُوَ أَصْلَبُ جِسْمٍ فِي الوُجُودِ.

خَاصِيَّةُ اللُّزُوجَةِ :

بَعْضُ السَّوَائِلِ مِثْلِ الزَّيْتِ وَالعَسَلِ .... لاَ تَنْسَابُ بِسُهُولَةٍ فَنَقُولُ فِي هَذِهِ الحَالَةِ إِنَّهَا أَكْثَرُ لُزُوجَةً مِن المَاءِ مَثَلاً، الذِي يَنْسَابُ بِسُهُولَةٍ أَكْثَرَ. وَهذَا الاخْتِلاَفُ مَرَدُّهُ إِلَى سُهُولَةِ حَرَكَةِ هَبَاءَاتِ بَعْضِ السَّوَائِلِ عن الأُخْرَى وَنَتِيجَةً لِوُجُودِ مُقَاوَمَةٍ لِمُرُورِ الهَبَاءَاتِ بِجَانِبِ بَعْضِهَا بَعْضًا فَإِنَّهُ ثَمَّةَ مُقَاوَمَةٌ لاِنْسِيَابِ السَّائِلِ كَكُلٍّ.

خَاصِيَّةُ اللُّدُونَةِ :

وَهِيَ خَاصِيَّةٌ لِعِدَّةِ أَجْسَامٍ صُلْبَةٍ مُعَيَّنَةٍ يُمْكِنُ

سَحْبُهَا إِلَى سِلْكٍ دَقِيقٍ.

فَسُلَيْكُ المِصْبَاحِ الكَهْرَبَائِيِّ يُمَثِّلُ لَدُونَةَ مَعْدَنِ التُونْقِسْتَانْ. وَيُمْكِنُ سَحْبُ سُلَيْكٍ مِن مَعْدَنِ البَلاَتِينْ إِلَى أَقَلَّ من $\frac{1}{1000}$ م. وَهَذِهِ الحَالَةَ تَكُونُ غَيْرَ مَرْئِيَّةٍ تمـامـًا بِالعَيْنِ المُجَرَّدَةِ.

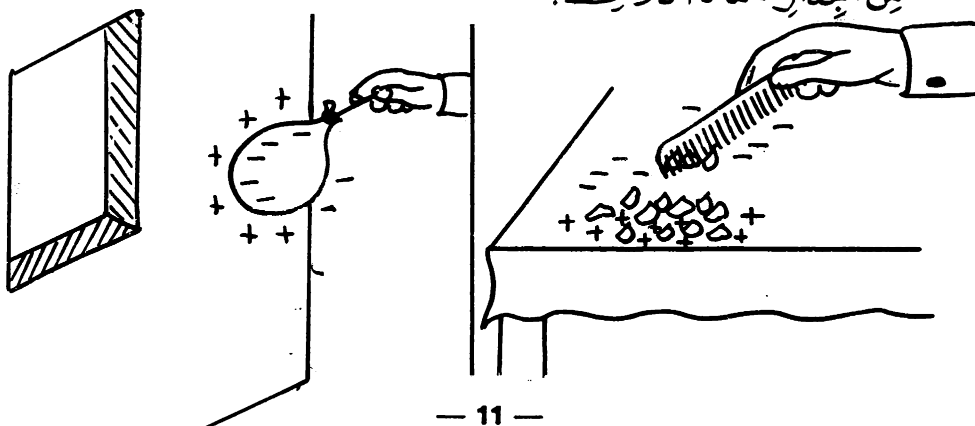
الكَهْرَبَـــاءُ

مَا هِيَ الكَهْرَبَاءُ :

• خُذْ وَرَقَةً مِنَ النَّوْعِ الرَّقِيقِ وَقَطِّعْهَا إِلَى قُصَاصَاتٍ صَغِيرَةٍ جِدًّا، ثُمَّ خُذْ مُشْطًا مِنَ البَلاَسْتِيكِ وَادْلُكْهُ دَلْكًا جَيِّدًا بِقِطْعَةٍ من قُمَاشٍ صُوفِيٍّ، ثُمَّ وَبِسُرْعَةٍ قَرِّبْ المُشْطَ مِنْ قُصَاصَاتِ الوَرَقِ. مَاذَا تُلاَحِظُ ؟

• خُذْ نَفَّاخَةً وانْفُخْهَا بِالهَوَاءِ ثُمَّ قَرِّبْهَا مِنَ الجِدَارِ. هَلْ تَلْتَصِقُ بِهِ ؟

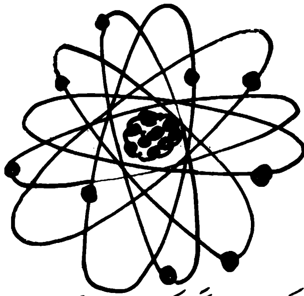
ادْلُكْ النَّفَّاخَةَ بِقِطْعَةِ القُمَاشِ الصُّوفِي ثُمَّ قَرِّبْهَا ثَانِيَةً مِنَ الجِدَارِ. مَاذَا تُلاحِظُ؟



مِنْ هَذِهِ التَّجْرِبَتَيْنِ البَسِيطَتَيْنِ نَسْتَنْتِجُ أَنَّ حَكَّ بَعْضِ الأَجْسَامِ مَعَ بَعْضِهَا يُمْكِنُ أن يُؤَدِّي إِلَى تَوْلِيدِ شُحْنَةٍ كَهْرَبَائِيَّةٍ فِيهَا وَتُصْبِحُ لَدَيْهَا القُدْرَةُ على جَذْبِ الأَجْسَامِ الخَفِيفَةِ مِثْلَ قُصَاصَاتِ الوَرَقِ.

كَيْفَ تُفَسَّرُ هَذِهِ الظَّاهِرَةُ عِلْمِيًّا :

نحنُ نَعْرِفُ أَنَّ جَمِيعَ المَوَادِّ تتكَوَّنُ من هَبَاءَاتٍ صَغِيرَةٍ، وَالهَبَاءَةُ تتكَوَّنُ مِنْ ذَرَّاتٍ وَالذَّرَّةُ نَفْسُهَا رَغْمَ صِغَرِهَا المُتَنَاهِي تَحْتَوِي فِي تَرْكِيبِهَا عَلَى دَقَائِقَ أُخْرَى أَصْغَرَ هي: "البُرُوتُونَاتُ وَالإِلِكْتُرُونَاتُ".



— البُرُوتُونَاتُ : تَتَجَمَّعُ فِي نَوَاةِ الذَّرَّةِ وَتَحْمِلُ شُحْنَةً كَهْرَبَائِيَّةً مُوجِبَةً (+)

— الإِلِكْتُرُونَاتُ : تَدُورُ حَوْلَ النَّوَاةِ وَتَحْمِلُ شُحْنَةً كَهْرَبَائِيَّةً سَالِبَةً (-)

— وَبِمَا أَنَّ عَدَدَ البروتُونَاتِ يُسَاوِي عَدَدَ الإِلِكْتُرُونَاتِ، فَإِنَّ الذَّرَّةَ تَكُونُ عَادَةً مُتَعَادِلَةً كَهْرَبَائِيًّا وَلَا تَظْهَرُ عَلَيْهَا الشّحنةُ الكهربائيةُ (لأَنَّ شحنَةَ البُرُوتُونَاتِ (+) تُسَاوِي شحنَةَ الالكترونَاتِ (-).

— أَمَّا إِذَا دَلَكْتَ المَادَّةَ وَفَقَدَتِ الذَّرَّةُ بَعْضَ إِلِكْتُرُونَاتِهَا فَعِنْدَئِذٍ يُصْبِحُ عَدَدُ البروتُونَاتِ فِي الذَّرَّةِ أَكبَرَ من عَدَدِ الإِلكتُرُونَاتِ وَتُصْبِحُ الذَّرَّةُ مَشْحُونَةً بِشُحْنَةٍ مُوجِبَةٍ (+).

— وَإِذَا اكْتَسَبَتِ الذَّرَّةُ الكترونَاتٍ إِضَافِيَّةً فَإِنَّهَا تُصْبِحُ مَشْحُونَةً بِشُحْنَةٍ كَهْرَبَائِيَّةٍ سَالِبَةٍ (-). وَهذا مَا حَدَثَ منذ حينٍ مع المُشْطِ وَالنَّفَّاخَةِ إِذْ تَنْتَقِلُ الالكترونات من أحدِ الجِسْمَيْنِ إِلَى الآخر فَيُصْبِحُ فِي أَحَدِهِمَا زِيَادَةٌ فِي الالكترونَاتِ وَتَكُونُ شُحْنَتُهُ سَالبةً (-) فِي

حِينَ يُصْبِحُ فِي الآخَرِ نَقصٌ فِي الالكترونَاتِ فتكونُ شحنَتُـهُ مُوجِبَـةً (+).

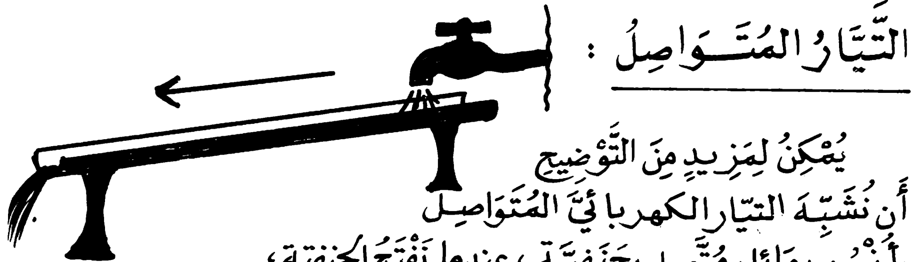
مَعَ العِلْمِ وأن الالكترونَاتِ تدورُ حَوْلَ النَّوَاةِ بسرعَـةٍ عَجِيبَـةٍ جِـدًّا.

ملاحظة: الكهرباءُ المُتَوَلِّدَةُ بِهَذِه الطَّرِيقَةِ هي كهربـاءٌ سَاكِنَةٌ غَيْرُ مُتَحَرِّكَةٍ وَيُطْلَقُ عليها « الكهرباء المُسْتَقَـرَّةُ » و يُمْكِنُ للكهرباءِ أن تكونَ فِي حالةِ حركةٍ ويُطْلَقُ عَلَيْهَـا حِينَئِذٍ « الكهرباء المُتَحَرِّكَةُ أو التَّيَّارُ الكهربائِيّ وهو نوعان:

– تيّار كهربائِيٌّ مُتَواصِلٌ وَهو ما نَجِدُهُ فِي الأَعْمِدَةِ الجَافَّةِ.

– وتيّارٌ كهربائِيٌّ مُتَنَاوِبٌ وهو ما نَسْتَعْمِلُهُ فِي المَنْزِلِ لِلْإِنَارَةِ وتَسْيِيرِ الأَجْهِزَةِ المُخْتَلِفَةِ.

التَّيَّارُ المُتَـوَاصِلُ :



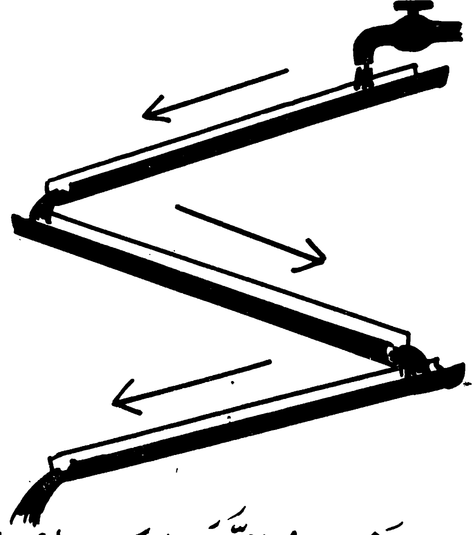
يُمْكِنُ لِمَزِيدٍ مِنَ التَّوْضِيحِ أَن نُشَبِّهَ التيّار الكهربائِيَّ المُتَوَاصِـلَ بأُنبُوبٍ مَائِلٍ مُتَّصِلٍ بِحَنَفِيَّةٍ، عندما نَفْتَحُ الحنفية، يَنْسَابُ الماءُ فِي الأنبوبِ فِي اتِّجَاهٍ وَاحِدٍ

كذلك التيّار المتواصلُ (الأعْمِدَةُ الجَافَّةُ).

عندمَا نُغْلِقُ الدارةَ تَنْسَابُ الالكترونَاتُ السَّالِبَةُ من العمود عَبْرَ الأَسْلاكِ فِي اتِّجَاهٍ وَاحِدٍ. (من السَّالِبِ إِلَى المُوجِبِ).

التَّيَّارُ المُتَنَاوِبُ (وَيُسَمَّى كذلك المُتَرَدِّدُ)

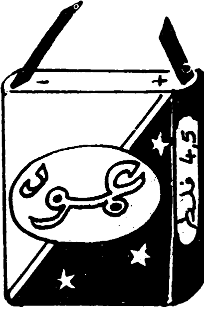
نَفْسُ التَّشْبِيهِ لكن سَنَسْتَعْمِلُ هذِهِ المَرَّةَ مجْمُوعَةً مِنَ الأَنَابِيبِ مَائِلَـةً، فِي شَكْلِ خَطٍّ مُنْكَسِرٍ، بِصِفَةٍ تَجْعَـلُ المَاءَ يَنْسَابُ فِيـهَا لكن مع تَغْيِيـرِ اتِّجَاهِهِ فِي كُلِّ انبُوبٍ.



كذلك التّيّارُ المتناوبُ تَنْسَابُ الالكتروناتُ السّالِبَةُ فِي الأسلاكِ فِي اتّجاهٍ ما ثمّ تسلكُ اتّجاهًا مضادًّا وهكذا دوالَيْكَ. وَيَعُودُ هَذَا الفَرْقُ بَيْنَ التّيّارَيْنِ أساسًا إلى طَرِيقَةِ التّوْلِيدِ.

تَوْلِيدُ التّيّارِ الكهربائيّ المُتَوَاصِلِ :

يَتِمّ تَرْكِيبُ المُوَلّدِ بِصِفَةٍ تَجْعَلُ التّوْلِيدَ يَحْصُلُ دَائِمًا بِنَفْسِ العَلامَةِ إمّا (-) سَالِبَةً أو (+) مُوجِبَةً .

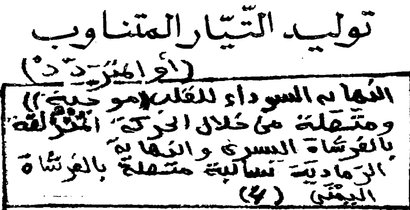


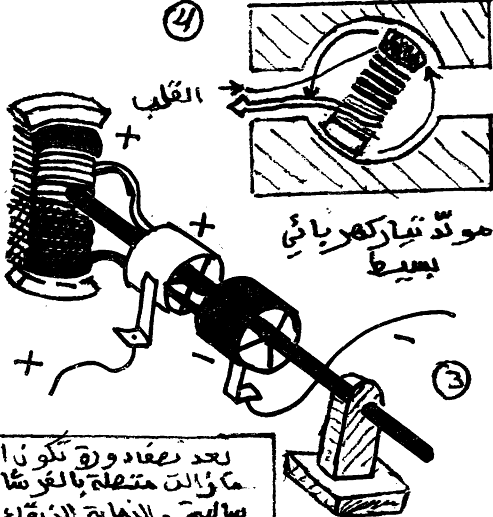
تَوْلِيدُ التّيّارِ الكهربائيّ المُتَنَاوِبِ :

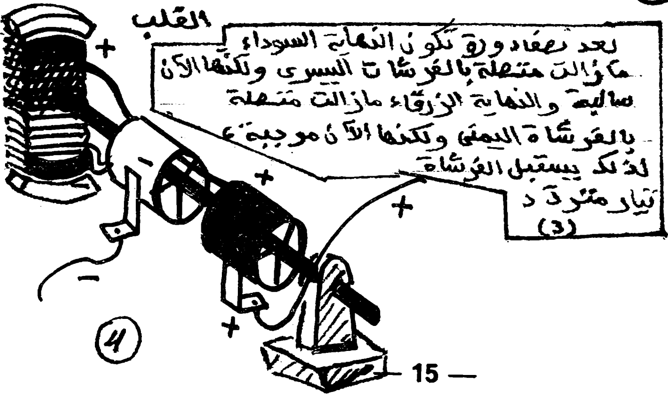
أمّا في التّيّارِ المُتَنَاوِبِ فَيَتِمّ تَرْكِيبُ المُوَلّدِ عَلَى أَسَاسِ التّنَاوُبِ (+) ثمّ (-) ثمّ (+) ثمّ (-) .....
وَيَحْصُلُ ذَلِكَ بِدَوَرَانِ المِغْنَطِيسِ الكَهْرَبَائِيّ .


توليد التيّار المتواصل
(أو المستمر)
النهاية السوداء للقلب «موجبة» متصلة بالفرشاة اليسرى من خلال المركم والنهاية الرمادية سالبة متصلة بالفرشاة اليمنى
(2)
القلب
مركم
الفرشاة
(1)

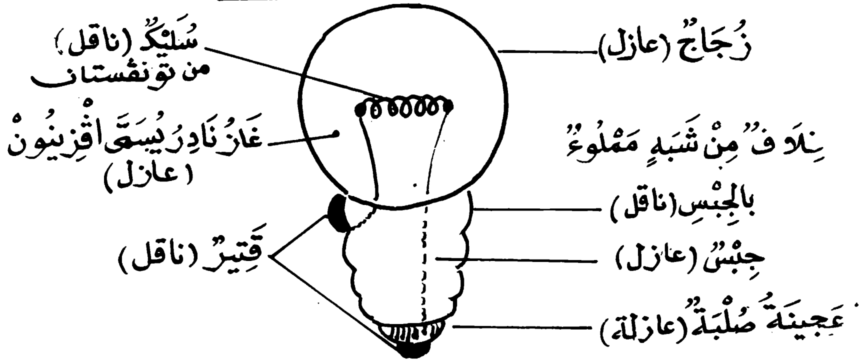

القلب الحديدي
مركم
الفرش
بعد نصف دورة النهاية الزرقاء موجبة ومتصلة بالفرشاة اليسرى والنهاية الرمادية سالبة ومتصلة بالفرشاة اليمنى
(1)
(3)
مغناطيس
(2)


توليد التيّار المتناوب
(أو المتردد)
النهاية السوداء للقلب «موجبة» ومتصلة من خلال الحركة المنزلقة بالفرشاة اليسرى والنهاية الرمادية سالبة متصلة بالفرشاة اليمنى
(4)


(4)
القلب
مولد تيار كهربائي بسيط
(3)


القلب
بعد نصف دورة تكون النهاية السوداء ما زالت متصلة بالفرشاة اليسرى ولكنها الآن سالبة والنهاية الزرقاء ما زالت متصلة بالفرشاة اليمنى ولكنها الآن موجبة، لذلك يستقبل الفرشاة تيار متردد
(3)
(4)

المصباح الكهربائيّ



يَدْخُلُ التَّيّارُ الكهربائيُّ من القَتيرِ الأَسْفَلِ وَيَسْري عَبْرَ السِّلْكِ الّذي يَمُرُّ من العَجينَةِ العازِلَةِ ثمّ وسَطَ خلاءٍ في الشَّبَهِ المَمْلوءِ بالجِبْسِ وَأَخيرًا يَظْهَرُ داخِلَ الزُّجاجَةِ فَيَسْري التَّيّارُ في السُّلَيْكِ الّذي سُرْعانَ ما يَتَأَجَّجُ (وَالسُّلَيْكُ دَقيقٌ جدًّا من مَعْدَنٍ نادِرٍ يُسَمّى تُونْقِسْتانْ يَتَحَمَّلُ الحَرارَةَ إِلى دَرَجَةٍ عالِيَةٍ جِدًّا دُونَ أَنْ يَذُوبَ) ثُمَّ يُواصِلُ التَّيّارُ سَيْرَهُ عَبْرَ السِّلْكِ لِيَخْرُجَ مِنَ القَتيرِ الجانِبِيِّ.

ملاحظة: أ: يُمْكِنُ اعتبارُ كُلِّ خلاءٍ في الشَّبَهِ الأَصْفَرِ قَتيرًا لِأَنَّهُ ناقِلٌ وَمُتَّصِلٌ مُباشَرَةً بالقَتيرِ الجانِبِيِّ.

ب: لِلْعَجينَةِ العازِلَةِ وَظيفَةٌ هامَّةٌ جِدًّا إِذْ أَنَّهاتفصِلُ بَيْنَ القَتيرِ الأَسْفَلِ وَخلاءِ الشَّبَهِ الّذي يَقومُ بِدَوْرِ القَتيرِ الأَعْلى، وَلَوْلاها (أَيِّ العَجينَةِ) لَحَصَلَتْ دارَةٌ قَصيرَةٌ لاتِّصالِ القَتيرِ الأَسْفَلِ بِالشَّبَهِ وَاستحالَتِ الإِضاءَةُ في المِصْباحِ.

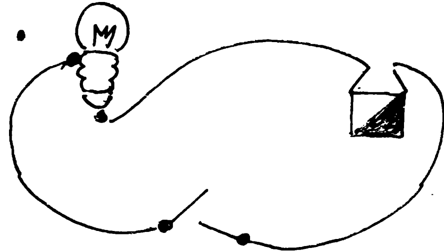
الدَّارَةُ الكَهْرَبائِيَّـةُ

الدَّارةُ الكهربائيّةُ هي الطَّريقُ الَّتي يَسْلكُهَا التيّـارُ الكهربائيُّ منذ خُرُوجِهِ من القَتيرِ السَّالِبِ لِلْعَمُودِ حَتَّى عَوْدَتِهِ إِلَى العَمُودِ من القتيرِ المُوجِبِ.

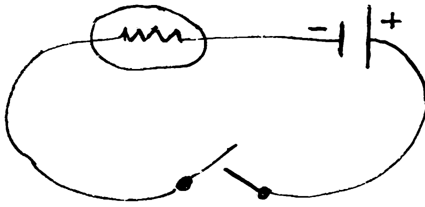
وَالدّارةُ الكهربائيّةُ البَسِيطَةُ العَادِيَةُ تتَكَوّنُ من :

- عَمُودٍ كهربائِيّ (رَمْزُ العَمُودِ فِي الرَّسْمِ —|¦—)
- مُقَاوَمَةٍ كهربائِيَةٍ : مِصْبَاحٍ ؛ جَرَسٍ ؛ مِذْيَاعٍ ؛ تلْفَزَةٍ ... (الرَّمْزُ : —ᴧᴧᴧᴧ—)
- فَاصِمٍ أَوْ مِفْتَاحٍ لِفَتْحِ الدَّارَةِ وَإغْلاقِهَا : (الرَّمْــزُ : —•⁄ •—).
- أَسْلاكٍ لِرَبْطِ أَجْزَاءِ الدَّارَةِ مَعَ بَعْضِهَا (الرّمز : ——)

الرَّسْمُ المُعْتَادُ فِي مَدَارِسِنَا الإِبْتِدَائِيَّةِ



وَالأَفْضَلُ لَوْ نُدَرِّبُ تَلامِيذَنَا عَلَى الرَّسْمِ البَيَانِي العِلْمِيّ الصَّحِيحِ

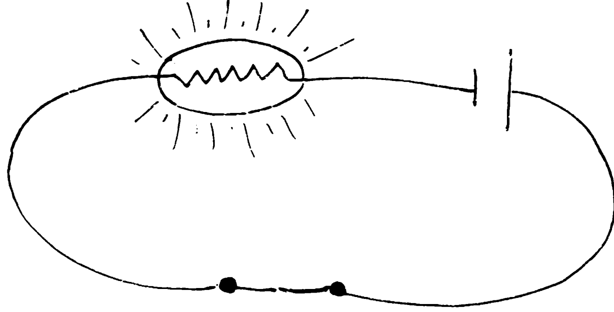


رَسْمَانِ يُمَثِّلانِ نَفْسَ الدَّارَةِ

- مَكَانُ الفَاصِمِ فِي الدَّارَةِ لاتَأْثِيرَلَهُ ، يُمْكِنُ وَضْعُهُ فِي أَيِّ مَكَانٍ شِئْتَ مِنَ الدَّارَةِ.

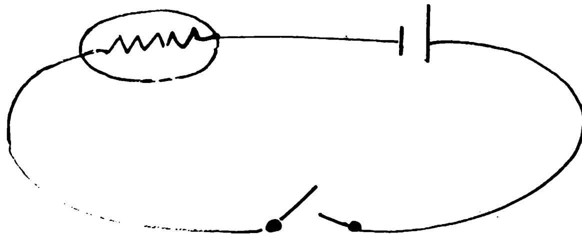
الدَّارَةُ المُغْلَقَةُ :

عِند مَا نُغْلِقُ الفَاصِمَ ، يتِمُّ الإِتِّصَالُ بَيْنَ كُلِّ أَجْزَاءِ الدَّارَةِ الكَهْرَبَائِيَّةِ فَنَقُولُ الدَّارَةَ مُغْلَقَةٌ وَعِنْدئِذٍ يَسْرِي التَّيَّارُ الكهربَائِيُّ فِي الدَّارَةِ (فَيُضِيءُ المِصْبَاحُ أَوْ يرنُّ الجَرَسُ ....)



الدَّارَةُ مَفْتُوحَةٌ :

أَمَّا إِذَا فَتَحْنَا الفَاصِمَ فَيَحْصُلُ انْفِصَالٌ فِي الدَّارَةِ فَنَقُولُ الدَّارَةَ مَفْتُوحَةً وَعِنْدَئِذٍ لاَ يَسْرِي التَّيَّارُ فِي الدَّارَةِ بَلْ يَبْقَى مُنْحَبِسًا فِي العَمُودِ .

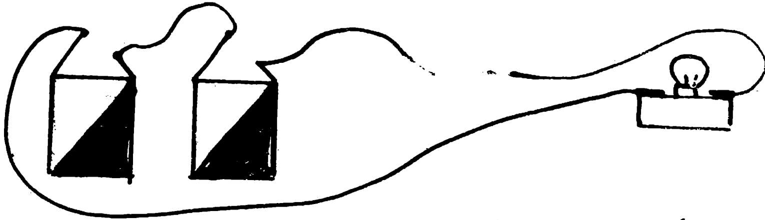


ماهي الأجسام النّاقلة للتيّار الكهربائي

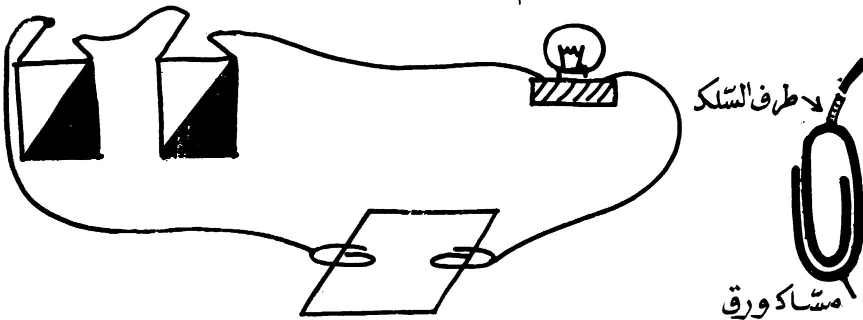
المواد : عمودان، مصباحٌ، مَسَاسِيك أوراق trombones ، وَرَقٌ مُقوّى، علبة مُصَبّراتٍ ، كأس، ملح، ثاني كَرْبُونَاتِ السّودَا ، سلك كهربائيّ .

- هل تَنْقُلُ كُلّ الأَجْسَامِ التيّار الكهربائيّ ؟
- اجْمَعْ بَعْضَ الموادّ و تَعَرّفْ عَلَى النّاقِلِ مِنْهَا .

- صِل المصباحَ بالعمودَيْنِ بواسطة السّلك (كوّنْ دارةً)
- قُصّ أَحَدَ السلكَيْنِ في مستوى الوَسَطِ وَأَزِل عن طَرفَيْهِ الغِلاَفَ البلاستيكيّ العَازِلَ .

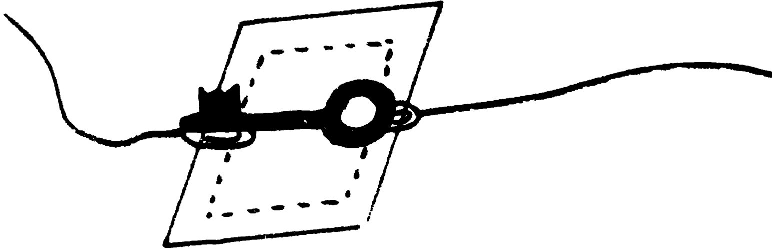


ثَبّتْ مَسَاكَيْ وَرَقٍ بِطَرَفَيْ السّلْكِ
- ثَبّتْ المساكَيْنِ بضلعَيْنِ متقابلَيْنِ لورقةٍ من نَوْعٍ مُقوّى مستطيلة الشّكل (١٥ صم × 8 صم).



ـ ضَعْ موادَّ مختلفةً علَى الورقِ بصفةٍ تجعَلُهَا تَمُسّ المسَّاكيْنِ : (علبة مصبّرات ، مفتاح ، قلم ، مسمار ، مسطرة خشبيـة ، منديل ، ممحاةٌ ، حِجَارَةٌ ، ....)

ـ مَعَ أيّهَا يُضِيءُ المصباح ؟



ـ انزَعْ المساكيْنِ من طرفَيْ السّلك

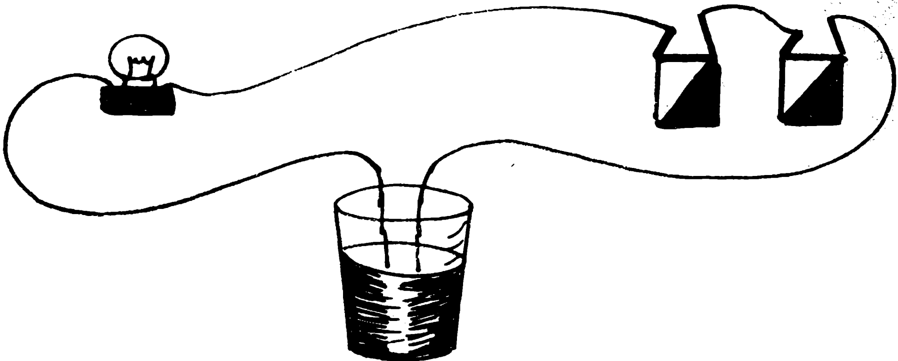
ـ أغمِسْ الطرفيْنِ في كأسٍ تحْوِي مَاءً و ملحًا

ـ احرَصْ على أن لا يمُسَّ أيُّ طرفٍ الآخَرَ

ـ مَاذا تلاحِظُ ؟

ـ أعِدْ نفسَ التّجربةِ بمحلُولِ ثَانِي كربونات السودا ثمّ بالخَلِّ .

ـ يمكِنُ التثبُّتُ من عبور التيّار في المَحَاليل باستعمال القَلْفَانُومتْرِ لأنّ المصْبَاح لا يُضِيءُ إذَا كانَ التيّار ضعيفا



كيف تتحصّل على التيّار الكهربائي من اللّيمون

<u>المواد</u> : لَيْمُونَةٌ ، صَفِيحَةٌ من الزّنْكِ ، صَفِيحَةٌ من النّحَاسِ

ـ العمُودُ الكهربائيُّ العادِيّ يَتكوّنُ من : مَعْدَنَيْنِ مختلِفتَيْنِ .
ـ وَمن محلولٍ يُسَمَّى (إلِكْترُوليث) نَاقِلٍ للكهرباء.
وَمَادَامَ عَصِيرُ اللّيْمُونِ حامِضًا فَهُوَ إِذًا إلكترُوليت

ــ دَحْرِجْ اللّيْمُونَةَ مَعَ الضّغْطِ عَلَيْهَا بِاليَدِ.
ــ اغْرِسْ الصّفيحتَيْنِ فِي اللّيْمُونَةِ
وَاحرِصْ عَلَى الاّ يَحْدُثَ بينهما أيُّ اتّصَالٍ دَاخِلَ اللّيْمُونَةِ .
ــ مُسَّ الصّفِيحَتَيْنِ فِي نَفْسِ الوَقْتِ بِلِسَانِكَ
ــ (مَا تحُسّ بِهِ مِنْ تَنَمُّلٍ هو التيّار الكهربائي).





ــ انّ صنعت (ڤلفنومتر) فحاول الكشف عن هذا التيّار فِي اللّيمونة .

كَيْفَ تَكْشِفُ عَنِ الشّحنَةِ الكهربَائِيَّةِ الكَامِنَةِ فِي جِسْمٍ (إِلِكْتُرُوسْكُوب)

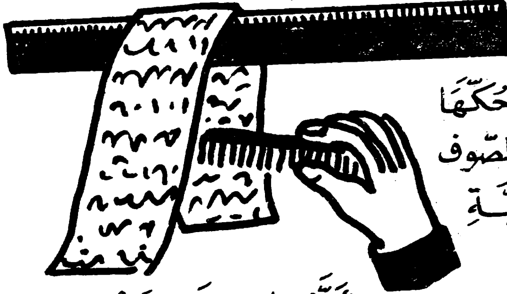
المواد : وَرَقَةٌ (35صم x ١٥صم) من نوع الصُّحُفِ اليَوْمِيَّةِ.

— مُشْطٌ . بُوقَالٌ . سدادَةٌ . قطعةٌ من صُوفٍ أو من فَرْوٍ . سلكٌ نحاسيٌّ . ورقة اَلُومِنيُومْ.

الإلكتروسْكُوبْ هي آلَةٌ وَظِيفَتُهَا الكَشْفُ عن الكهرباء الكَامِنَةِ فِي جِسْمٍ.

كيف نَصْنَعُ الكتروسكوب ؟

— اطْوِ ورقةً على اثْنَيْنِ.



— ضَعْهَا على الأرضِ ثمّ حُكَّهَا بِحَيَوِيَّةٍ بقطعةِ الفَرْوِ أو الصّوف

— مَرِّرْ مسطرةً من طيّةِ الوَرَقَةِ ثمّ ارفَعْهَا.

— لَاحِظْ تَدَافُعَ طَرَفِيْ الورقة لِأَنَّهُمَا يحملانِ نَفْسَ الشحنَةِ الكهربائيةِ السّالِبَةِ.

— خُذْ مُشْطًا من بلاسْتِيك وَحُكَّهُ بقطعَةِ الفَرْوِ أو الصّوف .

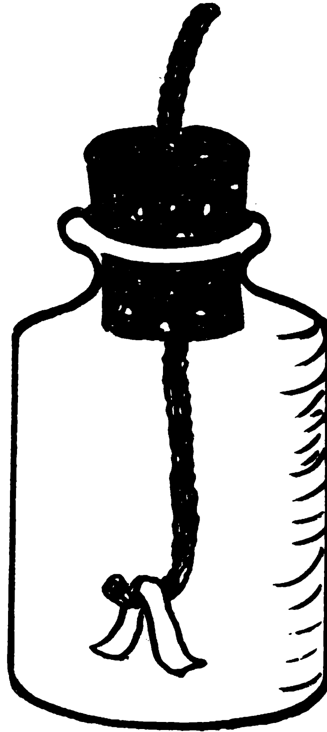
— ضَعْ المُشْطَ بين طرفَيْ الورقَةِ .

— مَا هِيَ عَلَامَةُ شحنَةِ المشطِ الكهربائية ؟

(- أو +) .

الكتروسكوب أكْثَرُ تَعْقِيــدًا :

ـ بُوقَالٌ
ـ سِلْكٌ نُحاسِيٌّ يَخْرُقُ سدادةَ البُوقَالِ ويحِمِــلُ فِي أَسْفَلِهِ عقفةً يُمَكِّنُها تحمُّلُ ثِقَلِ وَرقة الالمينيـوم (ورقةُ اليمنيوم علبـة الشكلاطة ....)
ـ عندما نُقرِّبُ جسْمًا يَحْوِي شَحْنَــةً كهربائيّــة مــن جزءِ السِّلْكِ الخــارجيّ (فوق السـدادة)
نلاحـظُ تَدَافُعَ طَرَفَيْ ورقةِ الالمنيـوم داخل البوقَالِ .



مَا هِيَ أَحْسَنُ النَّوَاقِلِ لِلْكَهْرَبَاءِ

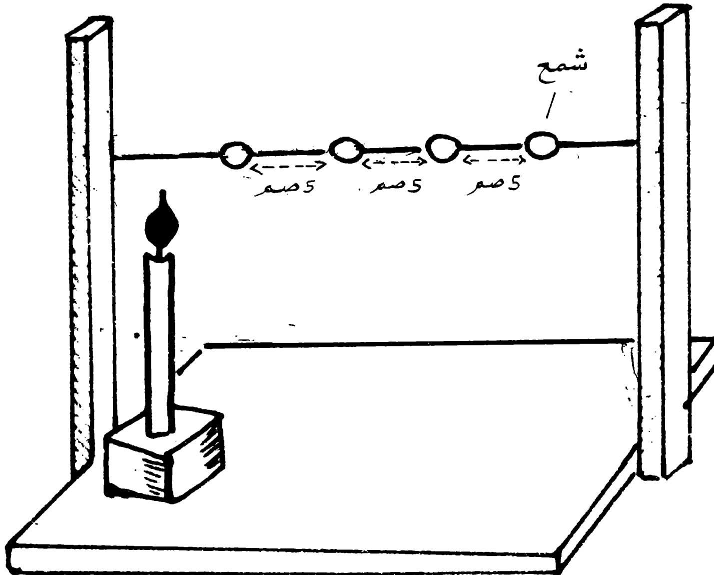
المــواد : خَشَبَةٌ مُسْتَطِيلَةٌ ، لَوْحَتَانِ طَوِيلَتَانِ، سلكٌ حديديٌّ ، عُلْبَةُ مُصَبَّرَاتٍ ، عِدَّةُ قُضْبَانٍ معدنيةٍ ، قَضِيبٌ زُجَاجِيٌّ ، شَمَعٌ ، قِطَعُ مَطَّاطٍ .

* عند ما نَضَعُ قضيبًا معدنيًّا فوق لَهَبِ شَمْعَةٍ ، تَسْرِي الحرارةُ فِي القَضِيبِ .

1) كيف تَسْرِي الحرارةُ في القضيبِ ؟

– ثَبِّتْ بِمَسَامِيرَ لوحتيْنِ مستطيلَتَيْنِ عَلَى عُرْضَيْ الخَشَبَةِ .

– عَلَى ارتفاعٍ متوسّطٍ (حسب طولِ الشَّمْعَةِ) ثَبِّتْ سلكًا معدنيًّا يربُطُ بين اللّوحتين واحرصْ على أن يكونَ ممدُودًا جدًّا.



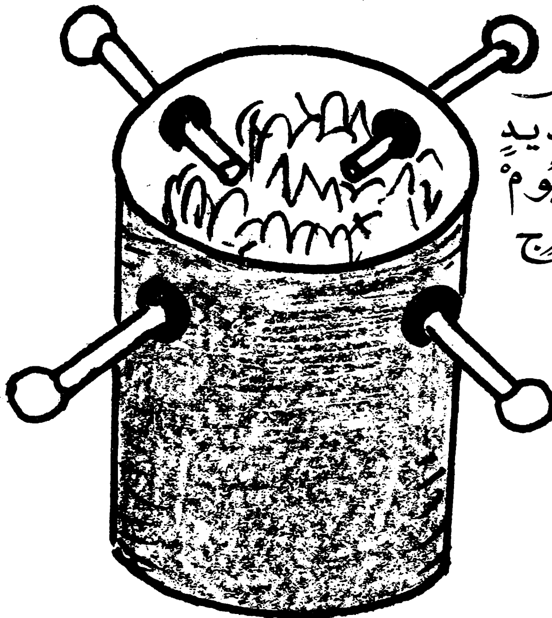
- ضَعْ كُوَيْرَاتٍ من مادَّةِ الشَّمْعِ على السّلك حسب أَبْعَادٍ مُتقَايِسَةٍ (5 صم مثلا).
- سَخِّنْ السّلكَ من طَرَفِهِ بِوَاسِطَةِ شَمْعَةٍ (أو مَوْقِدٍ).
- لاحظ ذَوَبَانَ كوَيْرَاتِ الشّمع تِبَاعًا حسبَ سَرَيَانِ الحرارة في السّلك.

2) أَحْسَنُ النَّوَاقِلِ :

* لاَ تنقُلُ كلُّ الأجسامِ الصَّلْبَةُ الحرارةَ بنَفْسِ الجَوْدَةِ.
* المَعَادِنُ من أحسَنِ المواد الصّلبةِ النّاقلةِ.
* بعضُ المعادنِ تنقلُ الحرارةَ أحسنَ من غَيْرِهَا وَمِثَالُ ذلك النّحاسُ والاليمينيومُ ....

تَجْرِبَةٌ :

- قَضِيبٌ من نحاس
- قَضِيب من حديدٍ
- قضيب أَلِيمينيُومْ
- قضيب من زجاجٍ



* كَوِّنْ 4 ثُقُوبٍ مِتقابلةٍ في علبةِ مصبّراتٍ

— ادْخِلْ كُلَّ قضيبٍ في ثقْبٍ واحرِصْ على الاّ يكونَ هناك أيُّ اتّصالٍ بيْنَ القضيبِ وجدرانِ العُلْبَةِ وذلك بلفِّ القضيبِ في مُسْتَوى الثّقْبِ بِقِطْعَةِ جِلْدٍ أَوْ مَطّاطٍ.

— كوِّنْ كُوَيْرَةً من الشّمَعِ علَى رَأْسِ كلِّ قضيبٍ.

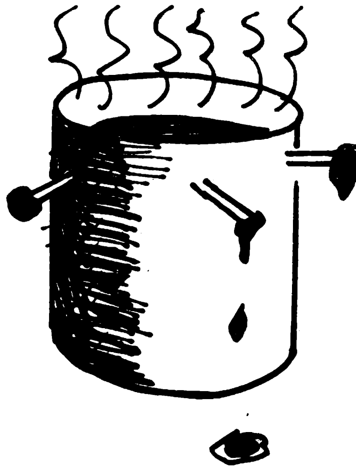
— إِملأْ العُلْبَةَ بِماءٍ سَاخنٍ إلَى مستوى 1 صم تَحْتَ القُضْبَانِ.

* هل تذوب كلّ كويرات الشّمع في نفس الوقت؟

— ماذا تستنتجُ حولَ طَرِيقَةِ نقْلِ بعضِ المَعَادِنِ للْحَرارَةِ ؟

— أَيّهَا ينقُلُ الحرارةَ أَحسَنَ ؟

* يجبُ أن تكونَ درجَةُ حرارةِ الماءِ مرتفعَةً حتّى تَذُوبَ كلُّ الكُوَيْرَاتِ.



كَيْفَ تَصْنَعُ مُعَدِّلَةً لِلكهرباء (رِيُوسْطا)

المـواد : قلم رصاص، سلك كهربائي، مصباح، عمود

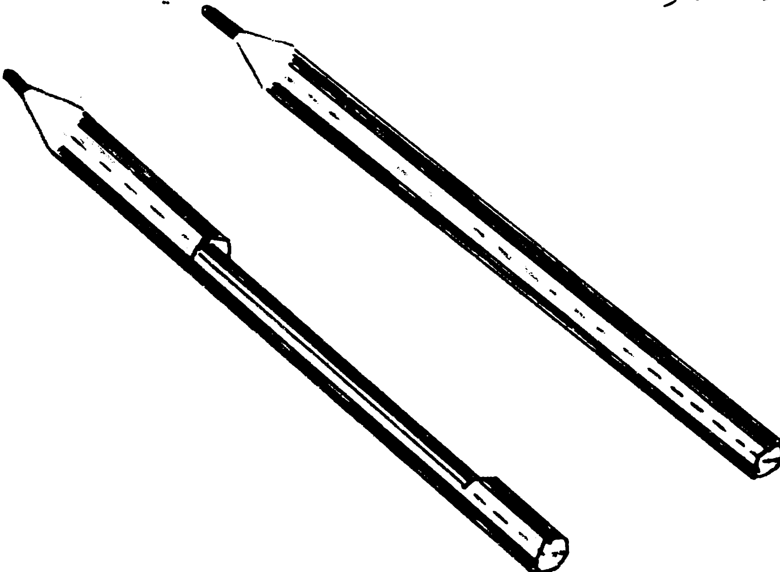
الرِّيُوسْطَا : آلَةٌ كَهرَبَائِيةٌ وَظِيفَتُهَا تَعْدِيلُ شِدَّةِ التَّيَّارِ الكهربائِيِّ فِي الدَّارةِ .

1) . قَلَمُ الرَّصَاصِ يَتكَوّن من جِسْمَيْنِ :

أ- الخَشَبُ : يُمَثِّلُ الغِلَافَ الخارِجيَّ وَ هُوَ متكوّن من قطعتَيْنِ مُلْتَحِمَتَيْنِ باللّصْقِ .

ب- الرصّاص :

2) حَاوِلْ بِشَفْرَةٍ حَادَّةٍ، إِزَالَةَ الطّلَاءَ أَوِ الدُّهْنِ عن جُـزْءٍ من القَلَمِ لِلْكَشْفِ عَنْ خَطِّ الالْتِحَامِ بَيْنَ القِطْعَتَيْنِ .

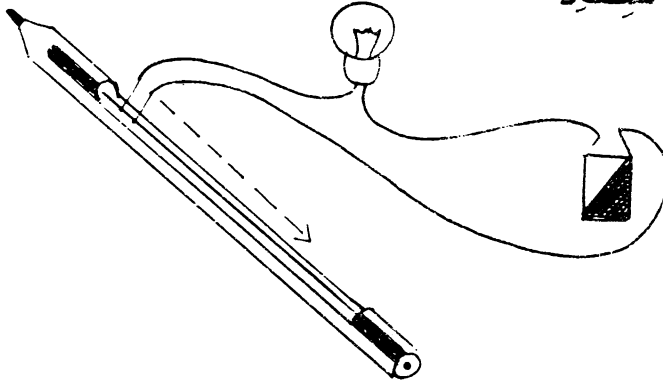


ـ قُصَّ ـ بِالشَّفْرَةِ الحَادَّةِ ـ من احْدَى القطعتَيْنِ المتكوّن منهُمَا الغِلَافُ الخشبِيُّ لِلْقَلَمِ، جُزْءًا طُولُـهُ 8 صم واحرِصْ علَى سَلَامَةِ الرّصَاصِ

كَوِّنْ دَارَةً :

ـ سِلْكٌ مِنَ العَمُودِ إلَى المِصْبَاحِ إلَى القَلَمِ
ـ وَسِلْكٌ مِنَ العَمُودِ إلَى القَلَمِ.

(لَا تَنْسَ إِزَالَةَ الغِلَافِ البَلَاسْتِيكِي العَازِلِ عَنْ طَرَفَيْ السِّلْكِ



أَغْلِقِ الدَّارَةَ بِوَضْعِ السلكيْنِ عَلَى رَصَاصِ القَلَمِ واجعَلْهُمَا على مَسَافَةِ نِصْفِ صم عن بَعْضِهِمَا بِأَحَدِ طَرَفَيْ الرصَاصِ المُعَرَّى.

ـ المصباحُ يُضِيءُ.
ـ حافِظْ علَى مَكَانِ أَحَدِ السّلكيْنِ (طرفُ الرصاصِ المُعَرّى)
ـ نقلُ الثَّانِي بالإِنْزِلَاقِ عَلَى الرّصَاصِ وَلَاحِظْ لَمَعَانَ المصبَاحِ :
ـ كلّما كَبُرَتْ المَسَافَةُ الفاصلةُ بين السلكيْنِ تَكْبُرُ المقاومَةُ الكهربائِيَّةُ في رصاصِ القلم يَنْتُجُ عنهَا انْخِفَاضٌ في شدّةِ الكهرباءِ نُلَاحِظُهُ فِي تغيُّرِ لَمَعَانِ المِصْبَاحِ.

كيف تَصْنَعُ عَمُودًا كهرَبائيًّا

المَوادُ: كأسُ ماءٍ، كُلورِيرأَمُونيُومْ، صَفِيحَةُ زِنْكٍ، سلكٌ كهربائي، فَحْمٌ خَشَبِيّ في شكل عودٍ، آلة قَيْسِ التّوتّر الكهربائي.

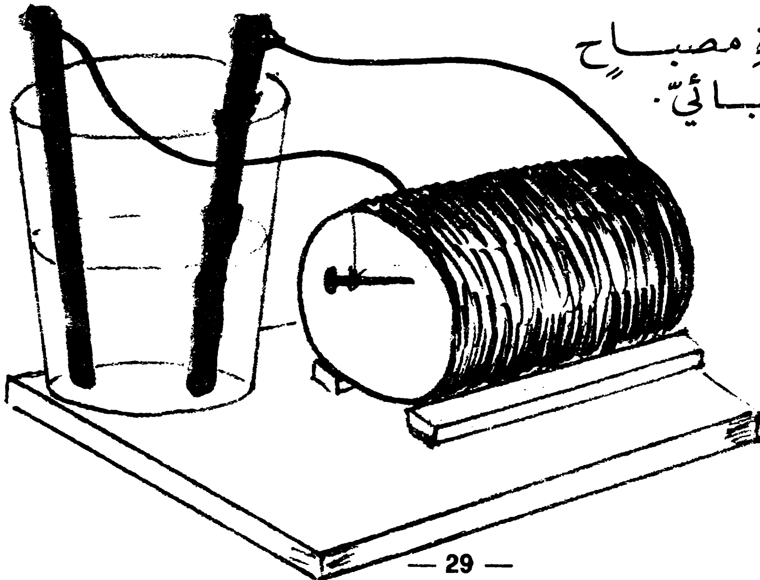
– خَلْطُ ملعقَةِ طعَامٍ كلوريرأمنيوم في كأسِ ماءٍ

– ضَعْ عُودَ الفَحْمِ وَصَفيحَةَ الزّنكِ في الكأسِ.

– صِلِ العُودَ وَالصَفِيحَةَ بآلةِ قَيْسِ التّوتّر بواسِطَةِ سِلكٍ كهربائيّ.

(سيحصُلُ تفاعُلٌ كيميائيٌّ بين المَحْلُولِ وَصفيحَةِ الزّنكِ يُحْدِثُ عددًا كبيرًا من الايلكترُونات يَتوَلّدُ عنها تيّارٌ كهربائيٌّ يُمْكِنُ الكشفُ عنهُ بآلَةِ القَيْسِ

ملاحظة: قد لا يكونُ هذا التّيّارُ قويًّا لإضاءَةِ مصباحٍ كهربائيّ.



ماهو دور الرّصاص في دارة كهربائيـة

المواد: ثلاثة أعمدة، سلك كهربائيّ، ورقة معدنيّة (ما نغلّف به الشكلاصة)، دبّوس (مسمار ورق)

ــ هل سمعت يومًا بعضهم يقول عند البحث عن سبب انطفاء النّور: "الرّصاص طار"؟

ــ فالرّصاص أو المنصهر هو جهاز أمنيّ يحمي التّركيب الكهربائيّ بالمنزل من كلّ خطر.

فعندما نستخدم في نفس الوقت عدّة آلات كهربائيّة مثلا: التليفزيون، والراديو، والثلاّجة، والمكواة، والمصابيح... تسخن الأسلاك وقد يؤدّي ارتفاع درجة حرارتها أحيانًا إلى نشوب حريق.

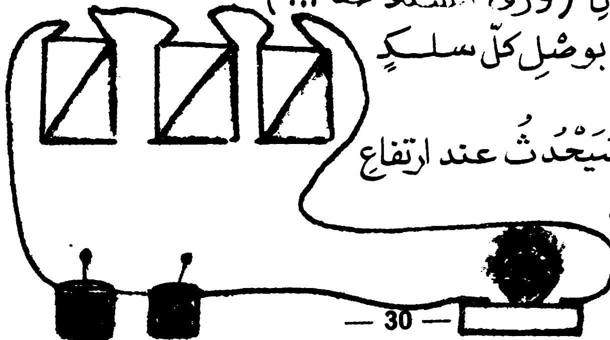
ــ لذا نستعمل الرّصاص لأنّه ينصهر بسرعة وبانصهاره تنفتح الدّارة وينقطع التيّار الكهربائيّ وبذلك نكون في مأمن من كلّ خطر.

التّجربة: كوّن دارة كهربائيّة ذات 3 أعمدة بالتّوالي ومصباح وأسلاك.

ــ قبل اغلاق الدّارة أضف إليها سدادتين من خفاف تكون قد أثبتّ عليهما بواسطة دبّوسين شريطًا رقيقًا جدًّا من المعدن (ورق الشكلاطة...)

أغلق الدّارة بوصل كلّ سلك بسدادة

ـ تتبّع ما سيحدث عند ارتفاع درجة الحرارة.

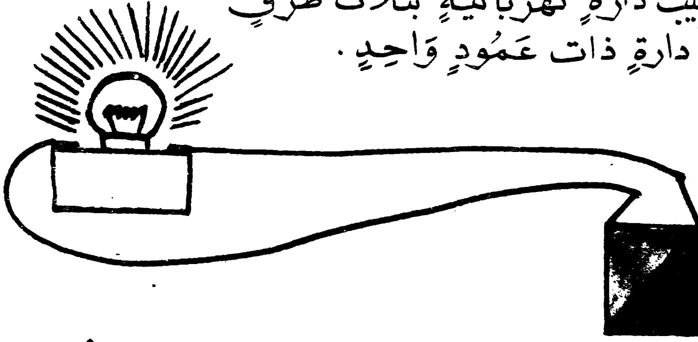


كيف تركّب دارة كهربائيـــة

المــواد : ثلاثةُ أعمدةٍ ، ثلاثةُ مصابيحَ ، ســلكٌ كهربائيّ .

يُمْكِنُ تركِيبُ دارةٍ كهربائيّةٍ بثلاث طُرُقٍ

1) تركِيبُ دارةٍ ذات عَمُودٍ وَاحِدٍ .

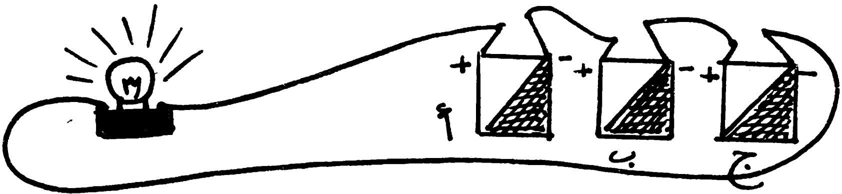


رَبْطُ صفيحتَيْ العمودِ بِقَتِيرَيْ المصباح بواسطَةِ السّلْكِ المعـــدِنِيّ .

---

2) تَرْكِيبُ دَارَةٍ ذات عمودَيْن أوأَكْثَـــرَ :

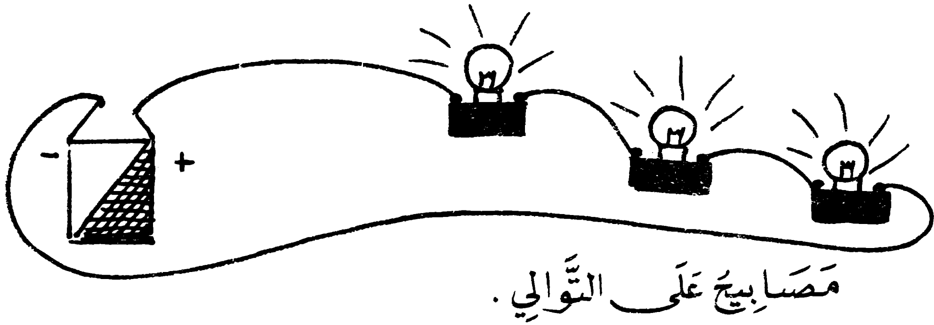
هناك طريقتَانِ : تَرْكِيبٌ علَى التّوَالِي :



رَبْطُ القُطْبِ السّالِبِ فِي العَمُودِ (أ) بِالقُطْبِ المُوجِبِ بالعَمُودِ (ب) ثمّ القطب السّالب في العمود (ب) بالقطب الموجب في العمــود (ج) وأخيرا ربْطُ القطبِ الموجِبِ في العمُودِ (أ) والقطب السّالب فِي العمود (ج) بقَتِيـرَيْ المصبَاح

4،5 فلط + 4،5 + 4،5 = 13،5 فلط .

لَاحِظْ الفَرْق فِي الإِنَارَةِ بَيْنَ التَّرْكِيبِ الأَوَّلِ والتَّركيب الثَّانِي .

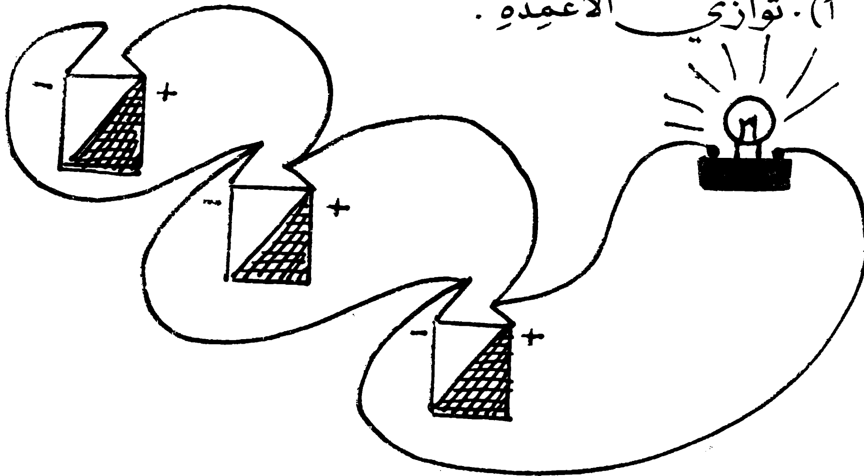


مَصَابِيحُ عَلَى التَّوَالِي .

---

3) تركيبٌ بالتَّوَازِي هُنَاكَ ثلاثُ طرقٍ لتركَّبَ دَارتك بالتَّوازي .

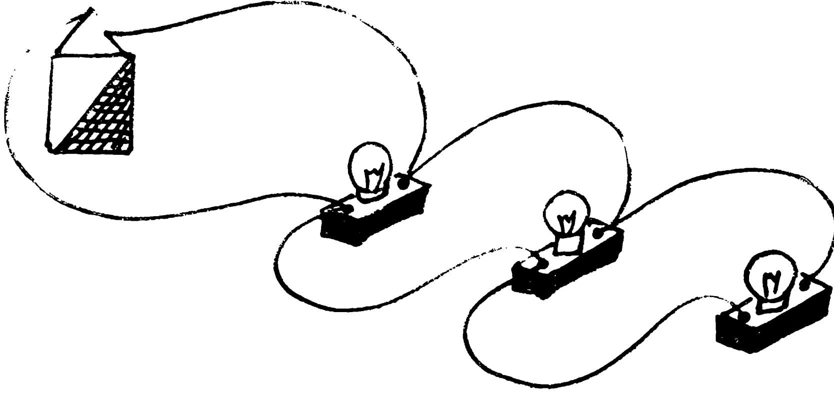
أ) . توازي الأعْمِدَةِ .



ـ رَبْطُ الأَقْطَابِ المُوجِبَةِ بِبَعْضِهَا ثُمَّ بِأَحَدِ قَتِيرَيْ المِصْبَاحِ.

ـ رَبْطُ الأَقْطَابِ السَّالِبَةِ ببعضها ثمّ بالقَتِيرِ الثَّانِي لِلْمِصْبَاحِ.

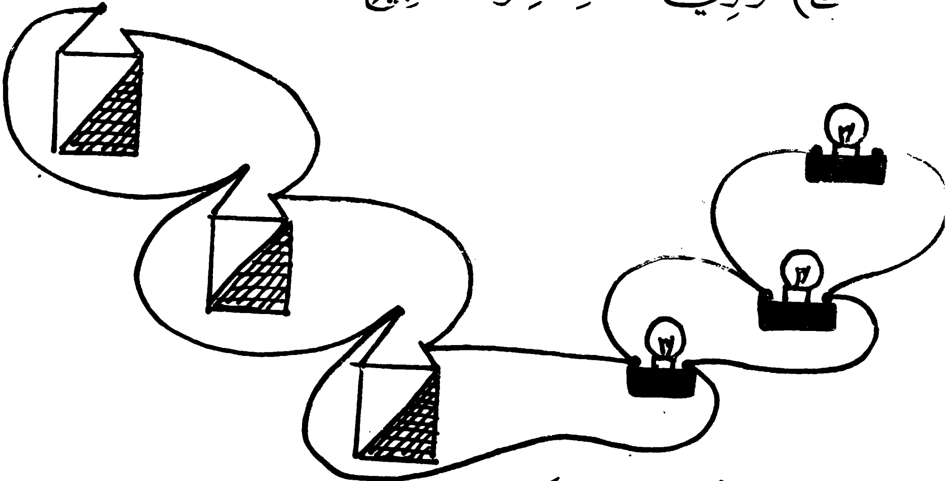
ب) تَوَازِي الْمَصَابِيحِ .



ـ رَبْطُ الأَقْتِرَةَ السَّالِبَةِ بِبَعْضِهَا ثُمَّ بِأَحَدِ قُطْبَيْ العَمُــودِ.

ـ رَبْطُ الأَقْتِرَة الموجِبَةِ ببعضها ثمّ بالقُطْبِ الثَّانِي لِلْعَـمُودِ.

ج) تَوَازِي الأَعْمِدَةِ وَالمَصَابِيح



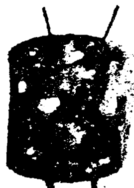
ـ هَلْ تُلاَحِظُ فَرْقًا فِي إِشْعَاعِ المِصْبَاحِ (أوالمصابيح) بِعَمُودٍ واحِدٍ أوبثلاَثَةٍ عندما تَسْتَعْمِلُ التّركيبَ المُتَوَازِي.

اصنعْ مصبـــاحًا كهربائيّـا

المــواد : سلك كهربائيّ، سدادة، محبرة زجاجية، عمود.

ـــ أَزِلِ الغلافَ البلاَستيكي العَازِلَ عن طرفِ سلكيْنِ واجعَلْهُمَا يخرُقَانِ سدّادةً (من مطاط أو من خفاف).

ـــ خذْ سلكًا رقيقًا جدًّا من النّحاسِ واربُطْ به طرفَيْ السّلكِ البارِزَيْنِ فَوْقَ السدّادة. انّه سُلَيْكُ مصباحِنَا



ـــ اجعَلْ السدادَةَ في فُوهَةِ مِحْبَرَةٍ زُجَاجِيَّةٍ.

ـــ صِلِ السلْكَيْنِ بالعمُودِ لِتَكْوِينِ دَارَةٍ (يُمْكِنُ استعمالُ عدةِ أَعْمِدَةٍ بالتوالي)

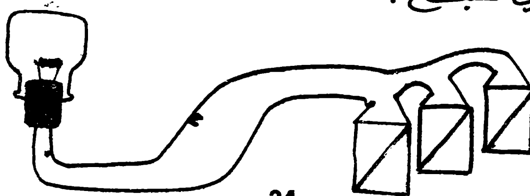
ـــ اغلِقِ الدَّارَةَ

ـــ ماذا تلاحِظُ ؟

ـــ يُضِيءُ السّلَيْكُ فتْرَةً من الزّمَنِ ثُمَّ يحترِقُ لِوُجُودِ الأُكْسِيجَانِ فِي المحبَرَةِ.

ـــ (لا يحتَرِقُ سليْكُ المصابيحِ العاديةِ بسهولَةٍ لأنّ الزجاجَةَ التي تحْوِيهِ خالِيَة" من الأكسيجَانِ.

ملاحظة : يمكن تعويضُ السّليْكِ النّحاسي بسليْكٍ من المحكّة المعدنيّة التي تحكّ بها أواني الطّبخ.



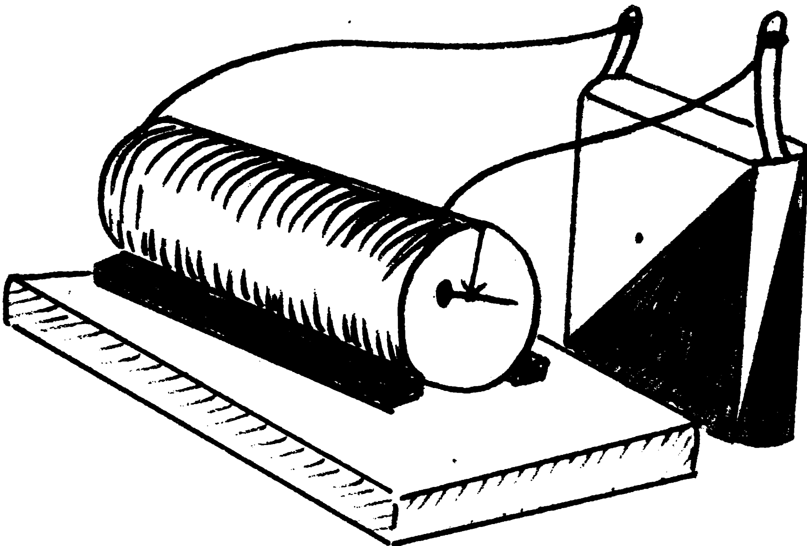
اصنع قلفنومتر (آلة للكشف عن التّيار الضّعيف)

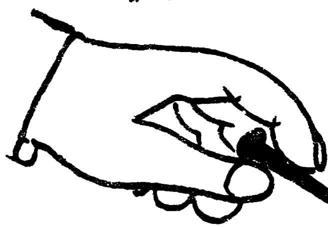
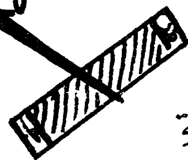
المــواد : سلكٌ ناقِلٌ، كأس، لوحاتٌ خَشَبِيَّــــة، مَغْنَطِيسٌ، بَوْصَلَة، عَمُودٌ، خَيْــطٌ.

— لُفَّ الكأس بـ 8 مترٍ من السِّلْكِ الكهربائِيّ ثُمَّ أَزِلْهَا لِتَتَحَصَّــلَ عَلَى وَشِيعَةٍ.

— اترُكْ ثلاثِينَ صنتمترٍ من طَرَفَيْ السِّلْكِ غيرَ مُلْتَفَّــةٍ بالوَشِيعَــةِ.

— ثَبِّتْ لَوْحَتَيْنِ بمسامِيرَ على خَشَبَةٍ بِصِفَةٍ تَجْعَلُ الوَشِيعَةَ تَرْتَكِزُ عَلَيْهِمَا فوقَ الخَشَبَةِ.



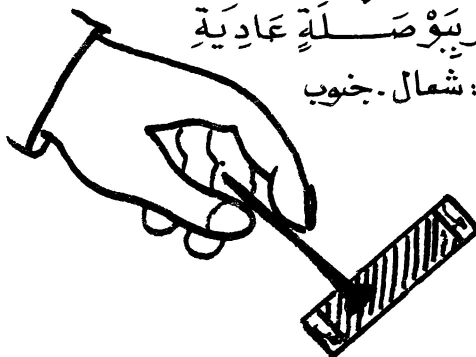
ـ مَغْنِطِ الطرفَ الحادَّ مِن مِسْمَارٍ وذلك بِحَكِّهِ في اتّجاهٍ واحِدٍ على القُطْبِ الجَنُوبِيِّ للمغنطيس.

ـ مَغْنِطْ رأسَ المسمارِ بِحَكِّهِ في اتّجاهٍ معاكِسٍ للأوَّلِ على القُطْبِ الشّمالي للمغنطيس.

ـ عَلِّقِ المِسْمَارَ بِخَيْطٍ وَسَطَ دائِرَةِ الوَشِيعَةِ

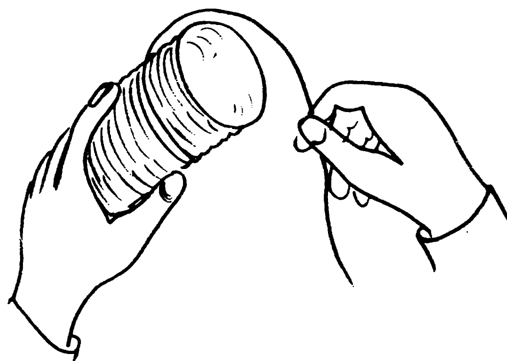
ـ يُمْكِنُ تَعْوِيضُ المسمارِ بِبَوْصَلَةٍ عادِيَةٍ

ـ ضَعِ الوَشِيعَةَ في اتّجاهِ: شمال. جنوب



* إذا أردْتَ الكَشْفَ عن تيارٍ كهربائِيٍّ ضَعيفٍ، صِلْ طَرَفَيْ سلكِ الوشيعةِ بالعمودِ ولاحِظْ:

سَيَدُورُ المسمارُ على الفَوْرِ ليستَقِرَّ مُوازِيًا للأَسْلاكِ الكهربائية مُعْلِنًا عن سَيَرَانِ التَّيارِ.



كَيْفَ تَصْنَعُ مُوَلِّدًا كَهْرَبَائِيًّا

المواد : بوصلة ، سلك كهربائيّ طوله 8 متر ، مغنطيس .

ـ كَوّنْ وَشِيعَةً وَضَعْ دَاخِلَهَا بُوصَلَةً بِنَفْسِ السلك كَوّنْ وَشِيعَةً ثَانِيَةً لِتَضَعَ وَسَطَهَا مغنطِيسًا مُسْتَطِيلاً.

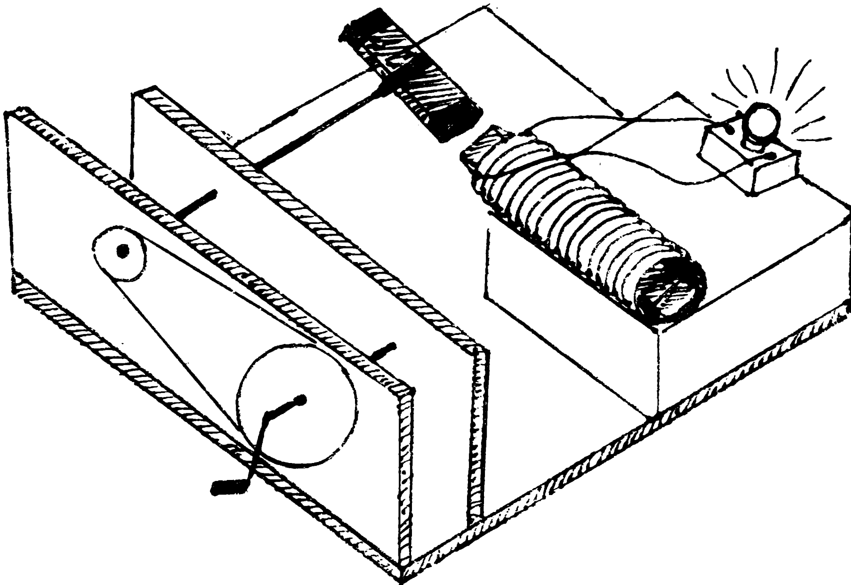
ـ احرِصْ على ألاّ تَكُونَ المسَافَةُ الفَاصِلَةُ بين الوشيعتَيْنِ أَقَلَّ من 1,50 م حتّى تَخْرُجَ البوصَلَةُ من ساحةِ المغنطيسِ وَلا تتأثّر بِهِ .

ـ ادخِلْ المغنطِيسَ بسرعةٍ وَسَط الوشِيعَةِ الثّانِيةِ وَلاَحِظْ.

ـ هَلْ تَحَرّكَتْ ابرةُ البَوْصَلَةِ ؟

(تَحَرُّكُ ابرة البَوْصَلَةِ يَدُلُّ عَلى وُجودِ كَهْرَبَاء).

ـــ حَرِّكْ المغنطيسَ في الوشيعَةِ مِن جَدِيدٍ
ـــ ماذا تُلاحِظُ
ـــ أعكِسْ العَمَلِيَّةَ : امسِكْ المغنطيسَ وَحَرِّكْ الوشيعَةَ المحيطَةَ بِهِ.
ـــ مَاذا تُلاحِظُ ؟
ـــ هَلْ تَحَرَّكَتْ ابرةُ البَوْصَلَةِ ؟
ـــ عَمَّ يَدُلُّ ذلِكَ ؟
* حَرِّكْ المغنطيسَ من جَدِيدٍ .
ـــ مَاذَا تُلاحِظُ ؟
* ولَوْ وَاصَلْتَ تَحْرِيكَ أو تَدْوِيرَ المغنَطِيسَ دَاخِلَ الوشِيعَةِ بدونِ انْقِطَاعٍ لَتَواصلَ تَوْلِيدُ الكهرباءِ تمَامًا مِثْلَ مَا يَقَعُ فِي المَعَامِلِ وَالمُحَرِّكاتِ.



المَغْنَاطِيس

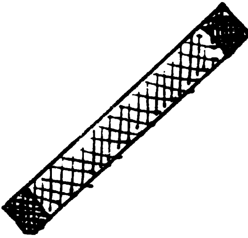
المَغْنَاطِيسُ مَعْدِنٌ مَعْرُوفٌ مُنْذُ القِدَمِ، وَكَانَ يُوجَدُ بِكَثْرَةٍ فِي مَنْطِقَةِ "مَانيزيا Magnésie" بِاليُونَانِ وَمِنْ هُنَا كَانَ اشْتِقَاقُ اسْمِ المِغْنَاطِيسِ.

يَمْتَازُ المِغْنَاطِيسُ كَمَعْدِنٍ بِقُدْرَتِهِ عَلَى جَذْبِ الحديدِ والصّلبِ. وَقد يكونُ على شكلِ قَضِيبٍ أَوْ حَدْوَةِ حِصَانٍ.

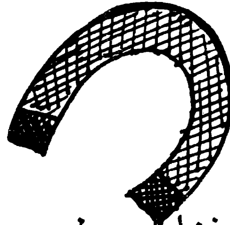
وَقُوَّةُ الجذْبِ هذه تكونُ أَشَدَّ عند الزَّوَايا وَتَظْهَرُ وَاضِحَةً عند الطَّرَفَيْنِ المُتَقَابِلَيْنِ وَيُطْلَقُ عَلَيْهَا اسْمَ القُطْبَيْنِ:

القُطْبُ الشَّمَالِيُّ وَالقطبُ الجنوبيُّ وَهُمَا مُتَضَادَّانِ.

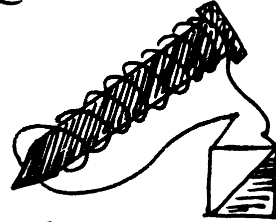
ثَلاثَةُ أَنْوَاعٍ من المغنَاطِيسِ:



مغناطيس طبيعي على شكل قضيب



مغناطيس طبيعي على شكل حدوة حصان



مغناطيس كهربائي التّيار الكهربائي يمرّ من السلك.

ـ لِلْحِفَاظِ على مغناطيسيّة مغنَاطِيسِكَ يَجِبُ:

ـ الوَصْلُ بين قُطْبَيْ المغناطيسِ بقَضِيبٍ لا يَقِلُّ سُمْكُهُ عن سُمْكِ المغنَاطيس.

ـ عَدَمُ تَسْخِينِ المغناطيس.

ـ عَدَمُ طَرْقِ المغناطيس أو تَعْرِيضِهِ لِلصَّدَمَاتِ الشَّدِيدَةِ.

كَيْفَ تَتَعَرَّفُ عَلَى قُطْبَيْ مغنطيس

المواد : بوصلة ، مغنطيسان في شكل مستطيل ، مغنطيس على شكل حَذْوَة الحِصَانِ ، سلك نحاسيّ ، سحالة حديد .

١) الطّريقة الأولى :

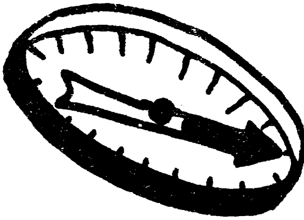
خطوطُ القوّةِ المغنطيسيةِ لَيستْ متساويةً على كاملِ مساحةِ مغنطيسٍ :

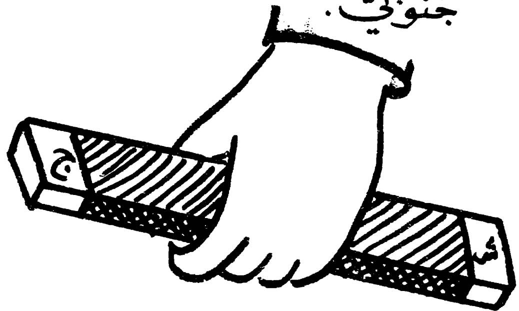
انشرْ قليلاً من سُحَالَةِ الحَديدِ حول مغنطيس تُلاحظ انّ السّحالةَ تتَجَمَّعُ في طَرَفَيْهِ .

معناهُ انّ القوّةَ المغناطيسيّة في الطرفَيْنِ أَقْوَى منها في بَقِيَّةِ جسمِ المغنطيسِ

– قُطْبَا المغنطيسِ هُمَا طرفاهُ

– لكلّ مغنطيسٍ - مثل الأرض - قطبٌ شَمَالِيٌّ وَ قُطْبٌ جَنُوبِيٌّ .





تَعَلَّمْ انّ ابرةَ البوصلةِ هي مغنطيسٌ سَهْمُهَا مُتَّجِهٌ دائما إلَى الشّمالِ وَطَرَفُهَا الآخرُ نحو القطبِ الجنوبيّ .

ـ ضَعْ طرفَ مغنطيسٍ على مَقْرُبَةٍ من بوصلةٍ ولاحِظْ:
أ. إذا تجاذبَ طرفُ المغنطيسِ وَسَهْمُ الابرةِ، فاكْتُبْ على طرفِ المغنطيسِ. ج

. واعلمْ انّه القطبُ الجنوبيّ.

ب. واذا تنافرا فاكتُبْ عليهِ (ش) واعلمْ انّه القطبُ الشّماليّ

أَعِدِ التّجربةَ بمغنطيسٍ في شكلِ قضيبٍ مستطيلٍ ثمّ بمغنطيسٍ مقوّسٍ.

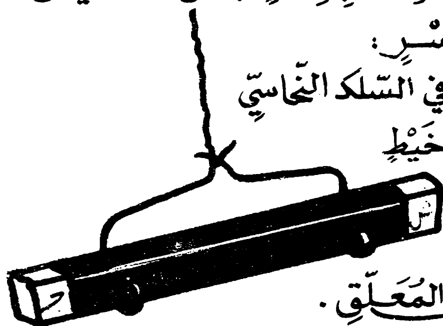


ماذا تستنتِجُ ؟

ـ قطبانِ شماليّانِ: ...
ـ قطبانِ جنوبيّانِ: ...
ـ هَلْ هَذَا دَائمـا صَحِيحٌ ؟

2). الطّريقـة الثّانيـة :

* خُذْ سلكا نحاسيّا وَعَقِّفْهُ بصِفَةٍ تَجْعَلُ المغنطيسَ المستطيلَ يُعَلَّقُ فيهِ بكُلِّ يُسْرٍ:



ـ ضَعْ المغنطيسَ مكانهُ في السّلك النّحاسيّ
ـ عَلّقْهُ أو شُدَّهُ بوَاسطةِ خيْطٍ
ـ خُذْ بِيَدِكَ مغنطيسًا آخرَ وقرّبْ قُطْبَهُ الشماليّ من القطبِ الشماليّ للمغنطيسِ المُعَلّقِ.

مَاذَا يَحْدُثُ ؟

ـ قَرّبْ القطبَيْنِ الجنوبيّيْنِ من بَعْضِهِمَا

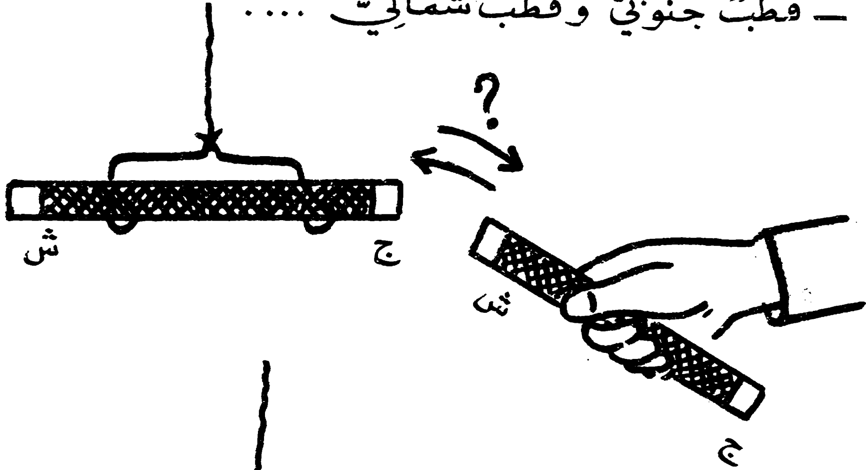
مَاذَا يَحْدُثُ ؟

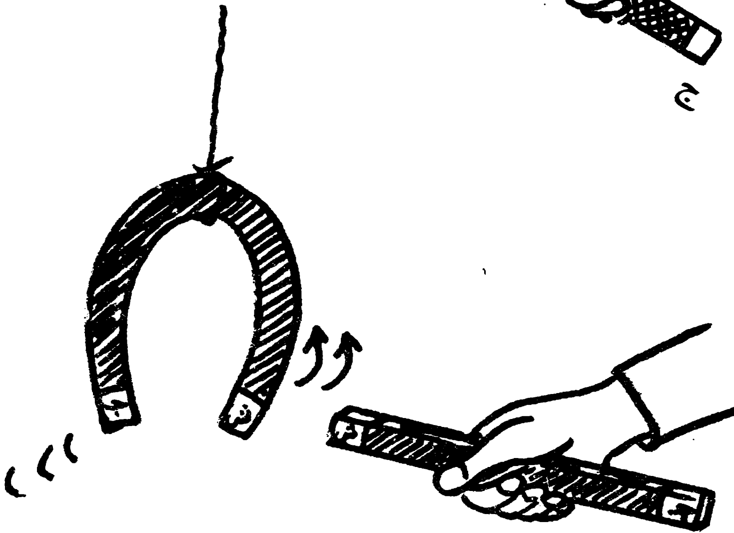
ـ قَرّبْ القُطْبَ الجنوبيّ من القُطْبِ الشّماليّ.

مَاذَا يَحْدُثُ ؟

* عَلِّقْ الآنَ مغنطيسًا مقوَّسًا وَأَعِدِ التَّجربَةَ :

- قُطْبَانِ شماليانِ ....
- قُطبان جنوبيان ....
- قطبٌ شماليٌّ وقطب جنوبيٌّ ....
- قطبٌ جنوبيٌّ وقطب شمالِيٌّ ....





- مَاذَا تَسْتَنْتِجُ ؟

كيف تصنع مغنطيسا كهربائيـــا

المـواد: عمود كهربائي، مسمار كبير، سلك كهربائي طولـه (1م)

ـ لُفَّ المسمارَ بالسلكِ الكهربائي

ـ أَزِلْ الغلافَ البلاستيكيّ العازِلَ عن طرفيْ السـلكِ

ـ أَغْلِقْ الدارَةَ بوصْلِ طرفيْ السلكِ بِصَفيحتَيْ العمُودِ (تَسْرِي الكهرباءُ في السلكِ وتلاحظ انّ المسمارَ أصْبَحَ يجْذِبُ الأَجْسَامَ تَمامًا مثْل المغنطيس).



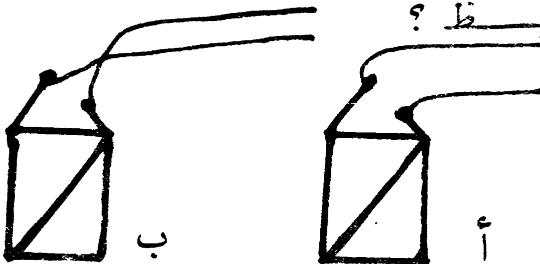
ـ أَفتَحْ الدارَةَ بازالَةِ السلكِ عن احْدَى الصفيحتَيْنِ وَلاَحِظْ :

ـ المسمارُ يَفْقِدُ صِفَتَهُ المغناطيسيّة (قوةُ المسمارُ المغناطيسيةُ مُرْتَبِطَةٌ بعَدَدِ لَفَّاتِ السّلْكِ حَوْلَهُ، وَكُلّما كانت اللفاتُ كثيرةً تكونُ قُدْرَةُ المسمارِعلى الجذْبِ أَشَدّ).

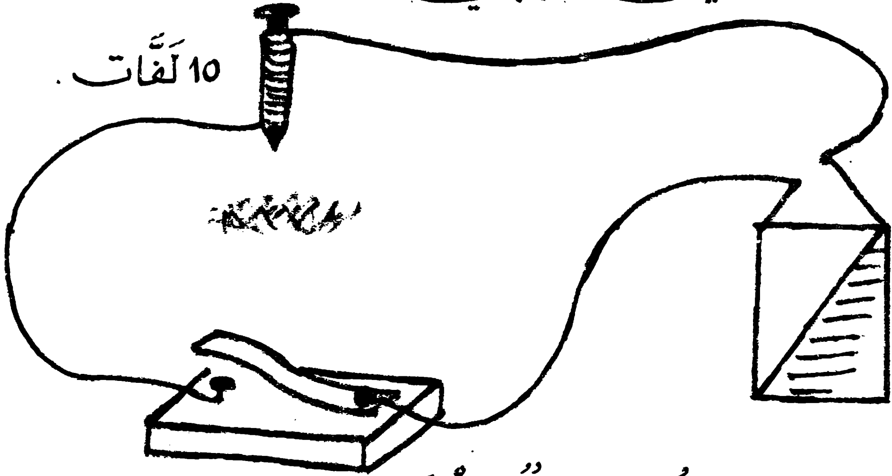
ـ غَيِّرْ اتِّجاهَ الكهرباءِ بتغييرِ وَصْلِ طرفَيْ السّلكِ بصفيحَتَيْ العمودِ (شكل أ، ب).

ـ عَيِّنْ قطبَيْ المغنطِيس.

ـ مَاذا تُلَاحِظُ ؟



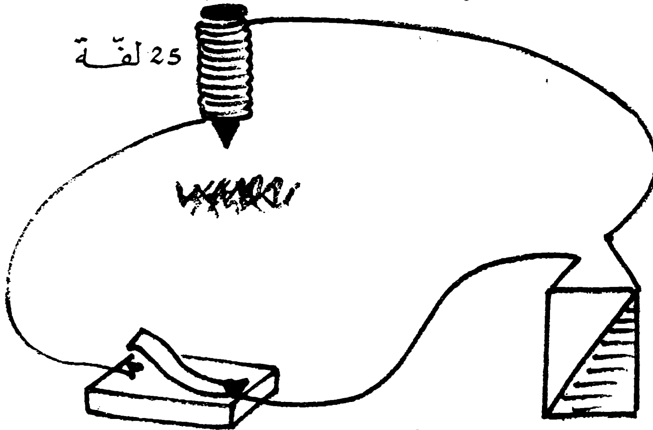
مغنطيسٌ كهربائيٌّ



ـ الدّارَةُ مفتوحةٌ : هَلْ يجْـذِبُ المسمارُ السحالةَ ؟

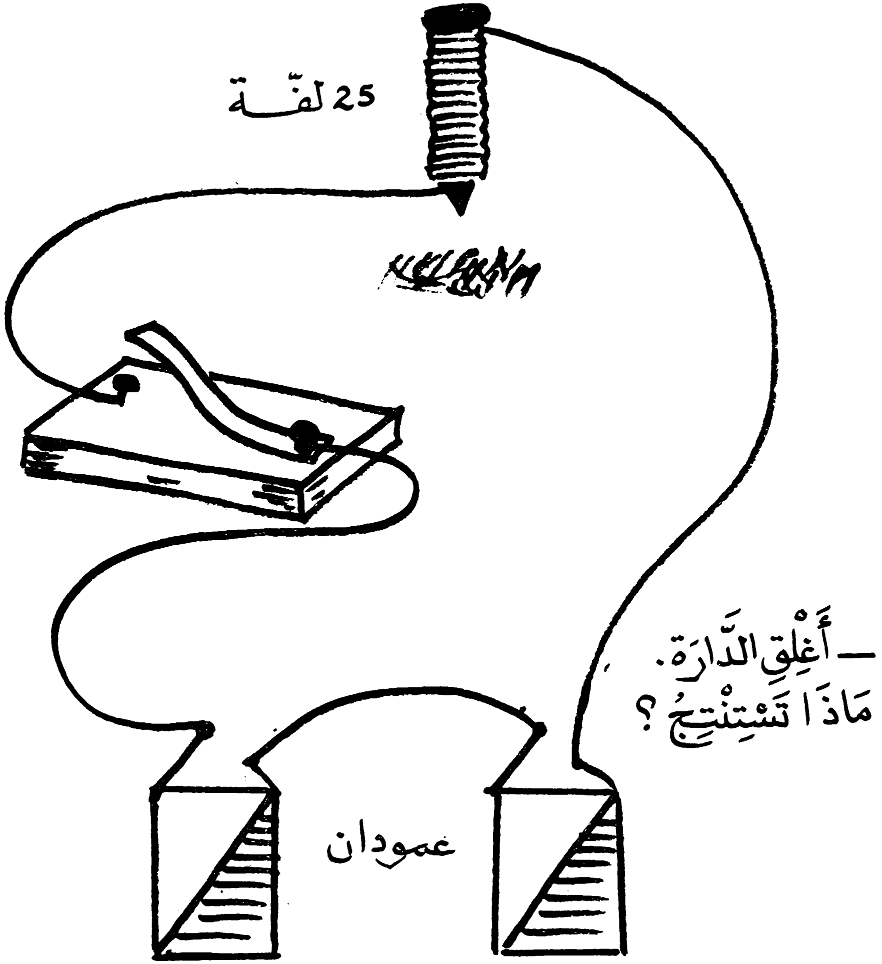
ـ أَغْلِقِ الدّارَةَ . ماذا تُلاحِظُ ؟

ـ استَنْتِجْ :



ـ ماذا تُلاحظُ ؟

ـ استَنْتِج : ....



ـ أَغْلِقِ الدَّارَةَ.
مَاذَا تَسْتَنْتِجُ ؟

كَيْفَ تَصْنَعُ جَرَسًا كَهْرَبَائِيًّا

المواد : عمودٌ، مصباحٌ، سلكٌ كهربائيٌّ، فَاصِمٌ، مِسْمَارٌ كبير (١٥ صم) مَسَامِيرُ، بُرْغي، غطاءُ ناقوسِ درّاجةٍ أوسَاعةٍ مُنَبِّهةٍ أو مَا شَابَهَهُمَا فِي شكلِ نِصْفِ كُرَةٍ، قطعةُ زُجَاجٍ، لَوْحَةٌ خَشَبِيَّةٌ مُرَبَّعَةٌ أو مُسْتَطِيلَةٌ (٣٥ صم x 20) علب ورق مقوى.

خُذْ السّلكَ الكهربائيّ والمسمارَ الكبيرَ وَاصنعْ مَغْنطِيسًا كهربائيًّا وكَوّنْ دارتَك الكهربائيّة :

– صِلْ بِوَاسِطَةِ سلكٍ كهربائيٍّ صفيحةَ العمودِ بالمغنطيس الكهربائيّ.

– صِلَ الطّرَفَ الثّاني للمغنطيس الكهربائيّ بصفيحَةٍ معدنيّةٍ مرنةٍ (قطعةٌ مستطيلةٌ تقصّها من مَعْدَنِ عُلَبِ المصبّراتِ طولُهَا 4 صم وعرضُهَا 0,5 صم) تَنْتَهِي بسلْكٍ (يُشَدُّ السّلكُ إلى الصفيحةِ بواسطةِ اللحامِ أو بِطَيِّ حَدّيْ طَرَفِ الصّفيحَةِ على السّلكِ وَطَرْقِهِمَا بِقُوّةٍ)



مغنطيس كهربائيّ

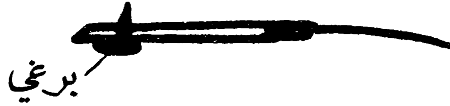
ـ اجعلْ السّلكَ يَنْتَهِي فِي طَرَفِهِ الآخرِ بكُوَيْرَةٍ مَعْدَنِيَّـةٍ تَصْنَعُهَا بواسِطَةِ اللحَامِ (نُسَمِّي هذا السّلكَ بِكُوَيْرَتِهِ المعدنيةِ مِطْرَقَةً).

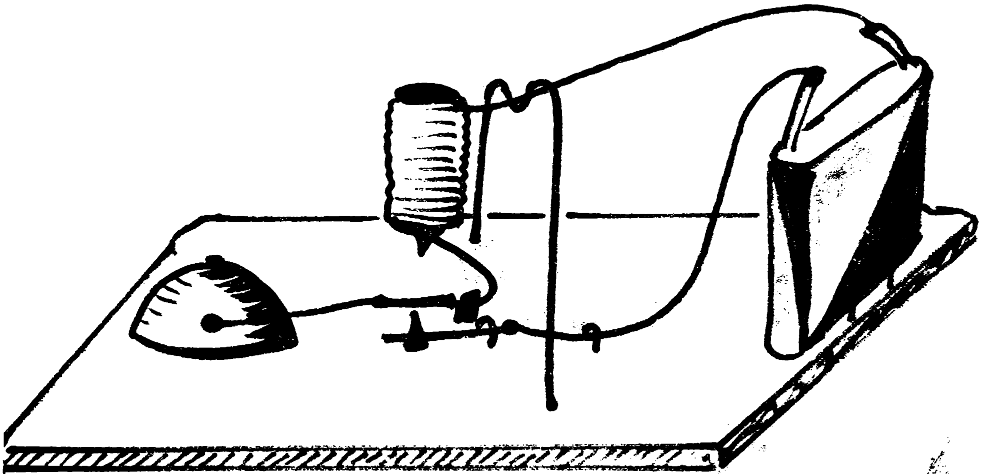


ـ ثَبِّتْ دَارَتَكَ على اللّوحةِ الخشبيّةِ بواسطةِ مَسَامِير.

صِلْ صفيحَةَ العمودِ الثّانيةَ بسلكٍ كهربائيّ يَنْتَهِي بِصَفِيحَةٍ (مثل الأولى)

ـ اغرِسْ في طرفِ الصّفيحةِ مسمارًا صغيرًا (بُرْغِي)





ـ ثَبّتْ غطاء النّاقوسِ عَلَى اللّوحَةِ بِوَاسَطَةِ مسمـارٍ لولبّيٍ .

ـ احرِصْ في تَرْكِيبكَ على ان :

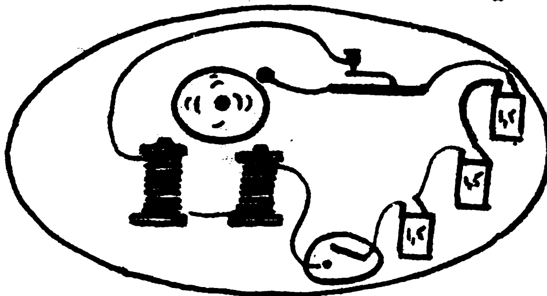
ـ لاَ تَتَعَدّى المسافَةَ الفاصلةُ بين المطرقَةِ وَالنّاقوسِ (2 مم) .

ـ لاَ تَتَعَدّى المسافَةُ الفاصِلةُ بيْنَ الصّفيحَةِ المتّصلَةِ بالمغنطِيسِ الكهربائيّ وَطرَفِ البُرْغي: (2 مم)

ـ أَغْلِقْ الدّارة الكهربائيّة بِوَاسطةِ الفاصِم، مَاذَا سيحدثُ :

ـ يَسْرِي التّيارُ الكهربائيُّ في السّلكِ ويمرُّ في ملفِّ المغنطيسِ ثمّ يصلُ إلى الصفّيحةِ لينتهِيَ أخيـرًا عند المطرقـةِ .

ـ لكن التّيار عند مرورهِ في المغنطيسِ سَيجْذِبُ صفيحَةَ المطرقةِ وبجذبِهَا تنفصِلُ عن البرْغي وَينْقطِعُ التّيّار نتيجَةَ انفتَاحِ الدّارَةِ لكن مُرُونَةَ الصّفيحَةِ ستُعِيدُهَا إلى سَابِقِ وضعِيَتِهَا وَتَتّصِلُ ثَانِيةً بالبُرْغِي وَباتّصالِهَا بالبُرْغي تنْغَلِقُ الدّارَةُ ثَانِيَةً .... وَهكذا تَتَوَاصَلُ وتَتكَرّرُ العملِيّةُ فيتحرّكُ السّلكُ المَرِنُ بكُويْرَتِهِ ليَقْرَعَ النّاقوسَ عند كُلِّ اتّصَالٍ وانفِصَالٍ. فَيَحْصُلُ الرّنِينُ .



كَيْفَ تَصْنَعُ جِهَازَ تِيلِيغْرَافْ

المـواد : مِسْمَارَانِ طويلانِ، لَوْحَتَانِ خَشَبِيَّتَانِ، مَسَامِير صغيرةٌ، 1،20م من السلك الكهربائي، أعْمِدَةٌ، عَلَبُ مُصَبَّرَاتٍ .

---

* يَتَكَوَّنُ جِهَازُ التيليغراف من :

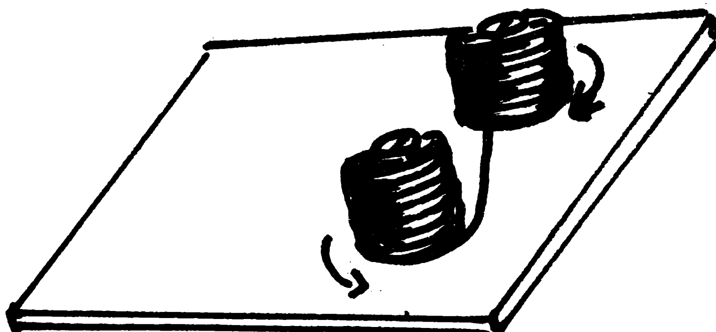
أ)- مبْرَقَةٍ (أوجِهَازُ إِبْرَاقٍ) لِإرسَالِ أَوْ بَثِّ البَرْقِيَّاتِ .

ب)- جِهَازٍ لالْتِقَاطِ أَوْ استِقْبَالِ البَرْقِيَّاتِ

---

1) صُنْعُ جِهَازِ الإلْتِقَاطِ أَوْ الإِسْتِقْبَالِ

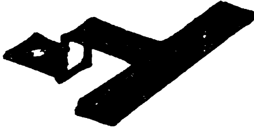
- خُذْ إِحدى اللّوحتين
- اغْرِسْ فيها مسمارَيْنِ طويلَيْنِ
- لُفَّ أحَدَ المسمارَيْنِ بالسّلك 25 لَفَّةً (ابتداء من منتصف السّلك) في اتّجاهِ عَقَارِبَ السَّاعَةِ .



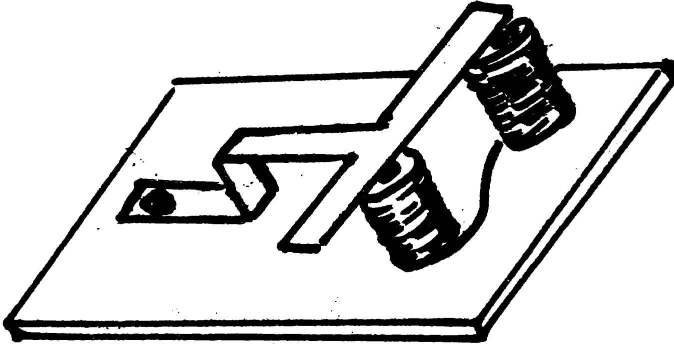
ـ أَعِدْ نَفْسَ العمليّةِ مَعَ المسمَارِ الثَّانِي لكن في اتِّجَاهٍ مُعَاكِسٍ (٢٥ لفّة)

ـ خذ علبة مصبّراتٍ وقُصّ منها شريطًا معدنيًّا في شَكْلِ (T)

اِطْوِ الشّريطَ كَمَا يلي:

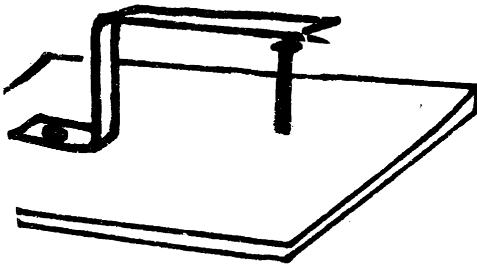


ثَبِّتْهُ بمسمَارٍ عَلَى اللّوْحَةِ بِصِفَةٍ تجْعَلُهُ على ارتفاعِ حَوَالَيْ 3 مم من رأسيْ المِسْمَارَيْنِ، حتّى يَتَمَكّنَ المغنطيسُ الكهربائيّ (المسماران الملفوفان بالسّلْكِ) مِنْ جَذْبِهِ.



2 - صُنْعُ جِهَازِ البَثِّ أوالإرْسَالِ أوْ المبْرَقَةِ

- اغْرِسْ مسمارًا في اللَّوْحَةِ الثّانِيَةِ
- قُصَّ شَرِيطا معدنِيًّا من علبةِ المصبّراتِ وَثَبِّتْهُ بمسمارٍ على اللوحَةِ بعد طيّهِ (اِسْتَعِنْ بالصُّورَةِ).

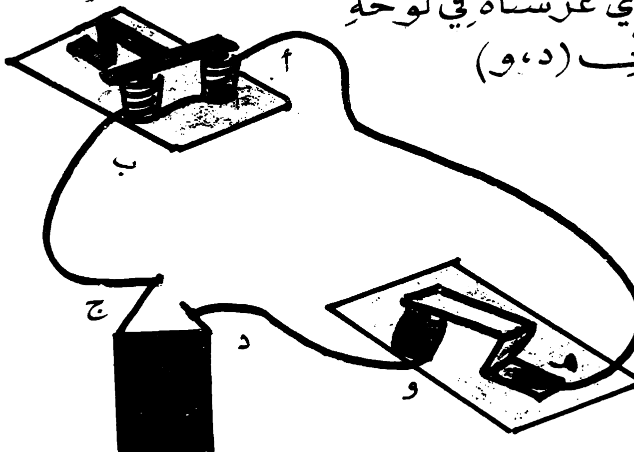


- صِلْ طَرَفَيْ سلكِ جهازِ الاستقبالِ بـ :

أ). المِسْمَارِ الذي ثبّتْنَا بِهِ جِهَازَ البثِّ عَلَى اللَّوْحَةِ (أ، هـ).

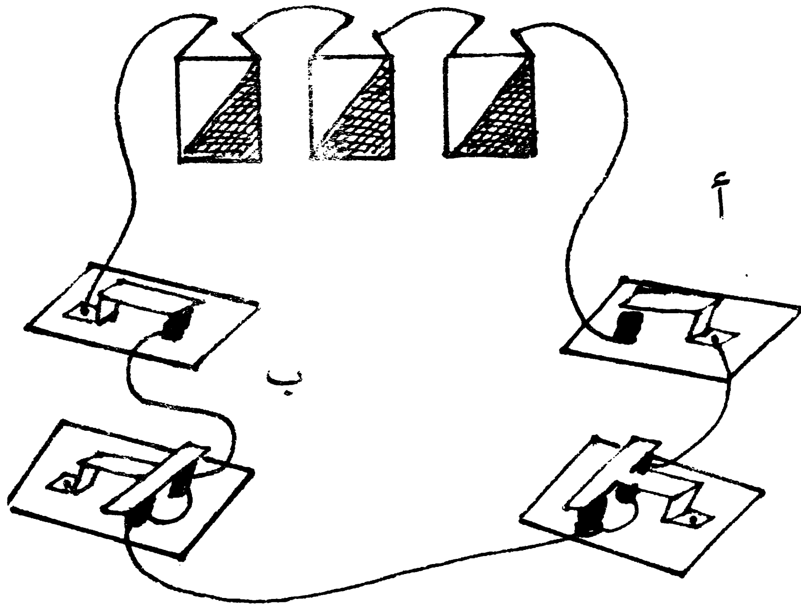
ب) أَحَدِ صَفِيحَتَيْ عَمُودٍ (ب،ج).

ج) سِلْكٍ ثَالِثٍ يربُطُ بين صفيحَةِ العمودِ الثّانِيَةِ والمسمارِ الذي غرسناهُ في لَوْحَةِ جِهَازِ البَثِّ (د،و)



- تَتَكَوَّنُ رُموزُ التِيلِيغْرَاف كما لاحَظْتَ من :
- نُقَطٍ : ....
- مَطَّاتٍ : — — —
- الْمَطَّةُ تَدُومُ فَتْرَةً زَمَنِيَّةً طَوِيلَةً نِسْبِيًّا
- النُقْطَةُ : تَدُومُ فَتْرَةً زَمَنِيَةً تُقَدَّرُ ($\frac{1}{3}$) مَا تَدُومُهُ فَتْرَةُ المَطَّةِ .

* إِذَا أَرَدْتَ إِرْسَالَ بَرْقِيَّاتٍ فَاصْنَعْ جِهَازَيْنِ وَرَكِّبْهُمَا كَمَا يلي :



اجْعَلْ الجهازَيْنِ فِي قَاعَتَيْنِ أَوْ فِي طَابَقَيْنِ مُخْتَلِفَيْنِ ، استَعْمَلْ أَنْتَ الجهازَ (أ) مثلًا وَصَدِيقُكَ أَوْ أَخُوكَ الجهازَ (ب) فِي الطَّابِقِ الآخَرِ وَتَخَاطَبَا بالبَرْقِيَّاتِ .

رموز التّاغراف (مورس)

أ : . —
ب : — . . .
ت : —
ث : — . — .
ج : . — — —
ح : . . . .
خ : — — —
د : — . .
ذ : — — . .
ر : . — .
ز : — — — .
س : . . .
ش : — — — —
ص : — . . —

ض : . . . —
ط : . . —
ظ : — . — —
ع : . — . —
غ : — — .
ف : . . — .
ق : — — . —
ك : — . —
ل : . — . .
م : — —
ن : — .
هـ : . . — . .
و : . — —
ي : . .

كَيْفَ تَصْنَعَ بَوْصَلَة

المواد : سَدَّادَةٌ من خَفَّافٍ، جَفْنَةٌ، مغنطيسٌ، مادة مُطَهِّرَةٌ (منظفة) إبْرَةٌ، قارورةٌ بسدادتِها، خَيْط، وَرَقٌ

هناك طَرِيقَتَانِ لِصُنْعِ بَوْصَلَةٍ

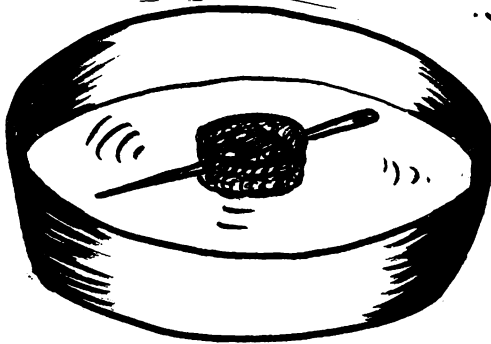
1) الطَّريقة الأولى

أ) إمْلأْ جفنَةً بالماءِ وَضَعْ فيهَا قليلا جدّا من مادّةٍ مُنَظِّفَةٍ (أومُو) لِتُسَاعِدَ الجسمَ على ان يَطْفُوَ بِحُرِّيَّةٍ وَسَطَ الجَفْنَةِ.

ب) مغنِط ابرةٍ بحكّها على مغنطيس على النّحو التّالي:

1) حُكَّ طَرَفَ الابرة حتّى الوَسَطِ على القُطْبِ الشّمالِيّ للمغنطيس.

ب) حُكَّ وَسَطَ الابرةِ حتّى الطَرَفِ الاخرِ على القطب الجنوبيّ للمغنطيس.

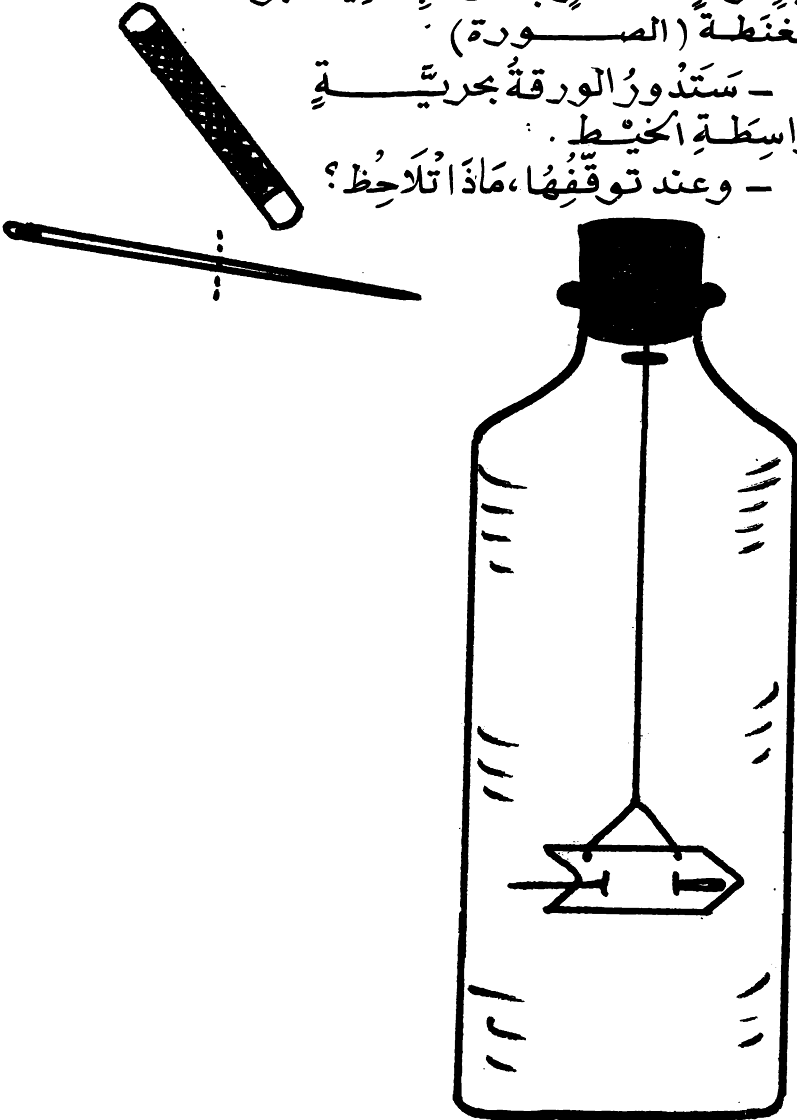


3) إجْعَلِ الابْرَةَ تخرق قِطْعَةً مستديرةً من الخفّافِ ثمّ ضَعْهَا تَسْبَحُ فِي مَاءِ الجفْنَةِ ولاحِظْ:

(ستدور الابرةُ ثمّ تتوقّفُ في اتّجاهِ الشّمال والجنوب. أَحَدُ طَرَفَيْهَا نحو الشّمال والطرفُ الآخرُ نحو الجنوب) وهكذا تكونُ قد صنعتَ بَوْصَلَةً.

2) الطّريقة الثّانية :

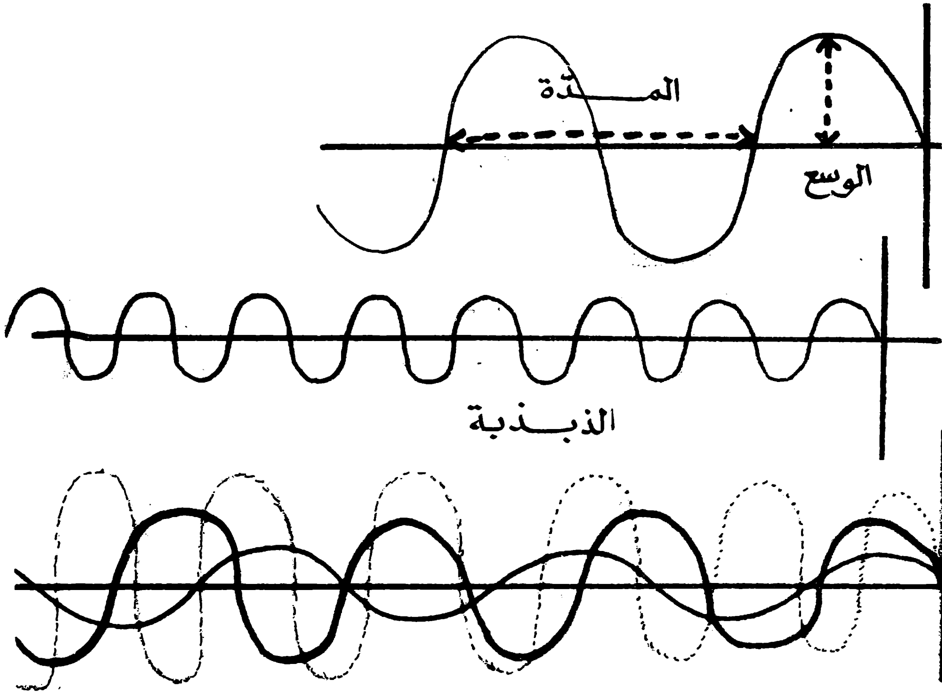
- خُذْ وَرَقَةً وَقُصَّهَا على شَكْلِ سَهْمٍ (الصّورة)
- عَلّقْهَا في أسفلِ السّدادةِ داخلَ القارُورةِ بواسِطةِ خَيْطٍ وَمسمارٍ بعد أن تُثَبّتَ فِيهَا ابرةً مُمَغنَطةً (الصورة)
- سَتَدُورُ الورقةُ بحريّةٍ بوَاسِطةِ الخيْطِ.
- وعند توقّفِهَا، مَاذَا تُلاحِظُ ؟



الصَّــوْتُ وَالإِهْتِــزَازُ

* الصَّوْتُ هُوَ نَتِيجَةُ اهتِــزَازِ جِسْمٍ
* يَبْدَأُ الصَّــوْتُ بِبِـدَايَةِ الاهتــزَازِ وَيَنْتَهِي بِانْتِهَائِهِ
* المَوْجَاتُ الصَّوْتِيَّــةُ :

يَتَنَقَّلُ الصَّوْتُ من الجِسْمِ المُهْتَزِّ إِلَى الأُذُنِ حَسْبَ مَوْجَاتٍ صَوْتِيَّةٍ تختلفُ من حيثُ الوِسْعِ وَالمُــدَّةِ وَالذَّبْذَةِ



تُقَاسُ الذَّبْذَبَةُ بالهِرْتزِ فَنَــــقُولُ :

هَذَا الجِسْمُ يَهْتَزُّ بِذَبْذَبَةٍ قَدْرُهَا ٢٠٠ هِرْتِزْ اذا ما اهْتَزَّ ٢٠٠ مــرّةً في الثّانيةِ.

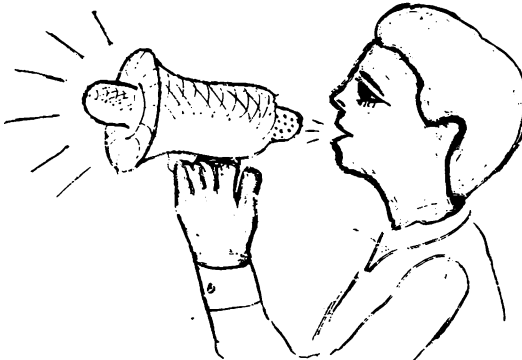
حَاسَّةُ السَّمْعِ :

ـ حَاسَّةُ السَّمْعِ عند الانسانِ تختلفُ من شخصٍ لآخَـرَ لكنَّهَا عُمومًا لاَ تَلْتَقِطُ إلاَّ الذّبذباتِ الّتِي تتَرَاوَحُ بين 16 و 20.000 هِرْتزْ في حِينِ تَصِلُ حَاسَّةُ السَّمْعِ عند بَعْضِ الحيواناتِ (القط ، الكلب ، الثّعلب ، الذّئب ، .....) إلى 30.000 هرتز

* سُرْعَةُ الصَّوْتِ : الفَرَاغُ : لَوْ وَضَعْنَا جَرَسًا تَحْتَ قُبَّةٍ فَارِغَةٍ مِنَ الهَوَاءِ وَحَرَّكْنَاهُ فلنْ نَسْمَعَ شَيْئًا رَغْمَ حُدُوثِ الاهتـزازاتِ... لأنّ الهَـوَاء الّذِي بِوَاسِطَتِـهِ تَتَنَقَّلُ المَوْجَاتُ الصَّوْتِيَّـةُ مُنْعَدِمٌ .

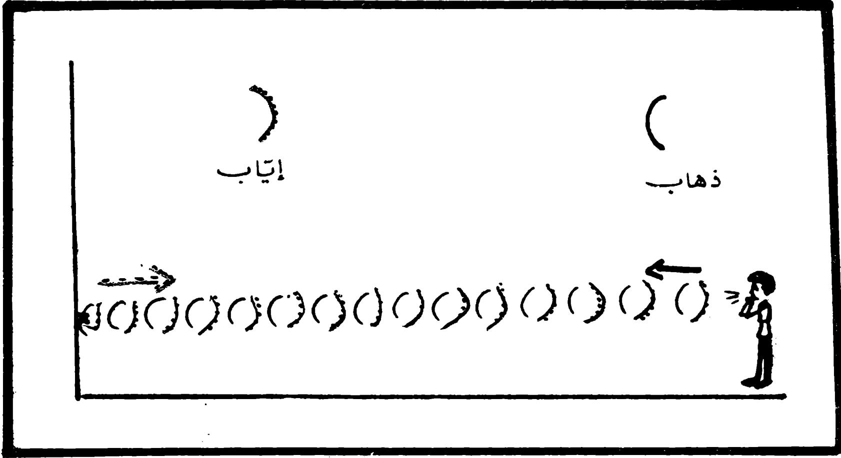
سـرعة الصّـوت

في الفــراغ	0م في الثّانيــة	0كلم في السّاعــة
في الهـــواء	340م في الثّانيــة	1224كم في السّاعــة
في المـــاء	1504م في الثّانيــة	5414كم في السّاعــة
في المعادن	5127م في الثّانيــة	18.457كم في السّاعــة



مَا هُوَ الصَّـدَى

* الصَّوْتُ يَنْتَشِرُ فِي الفَضَاءِ عَبْرَ الهَوَاءِ وَيَنْعَكِسُ اِتِّجَاهُهُ لِيَعُودَ إِلَى أُذُنِنَا عِنْدَمَا يَعْتَرِضُهُ حَاجِزٌ (جبل، حائط، ....)



– يُمْكِنُ القيامُ بِتَجربة ما تمثّلُهُ الصّورَةُ فِي منطقَةٍ جَبَلِيّةٍ أو فِي قاعةٍ لا يَقِلُّ طُولُهَا عن 17 م

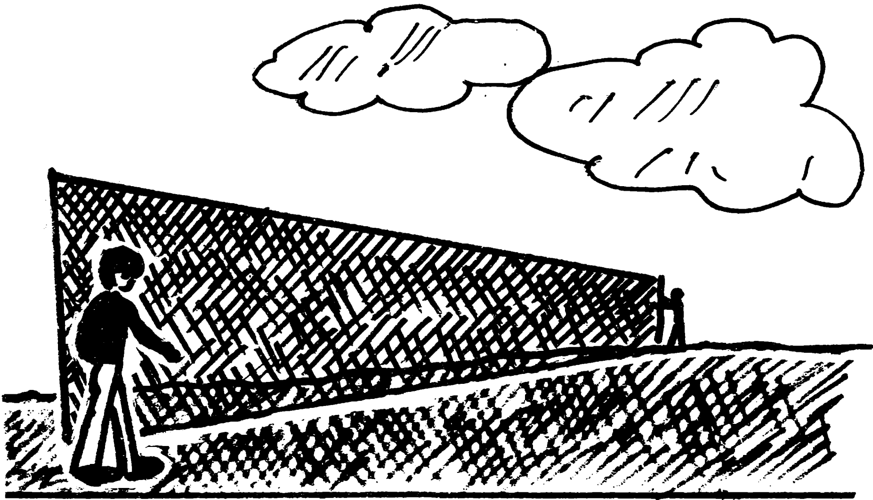
– 17م ذهابا + 17م ايّابًا = 34 م

– سرعةُ الصَّوتِ 340م في الثّانية. اذًا المدّةُ الزمنّيةُ الّتي يَتطلّبُهَا رُجوعُ الصَّوْتِ بَعْدَ انْعِكَاسِهِ $\frac{34م}{340} = \frac{1}{10}$ ثانيَة.

سُرْعَةُ الصَّوْتِ

المواد : حَصاتَانِ مُتَوَسِّطَتَا الحَجْمِ، سِيَاجٌ مَعْدَنِيٌّ مُشَبَّكٌ طوله ٢٥م فأكثر
(سياج المدرسة ، سياج الحديقة ....)

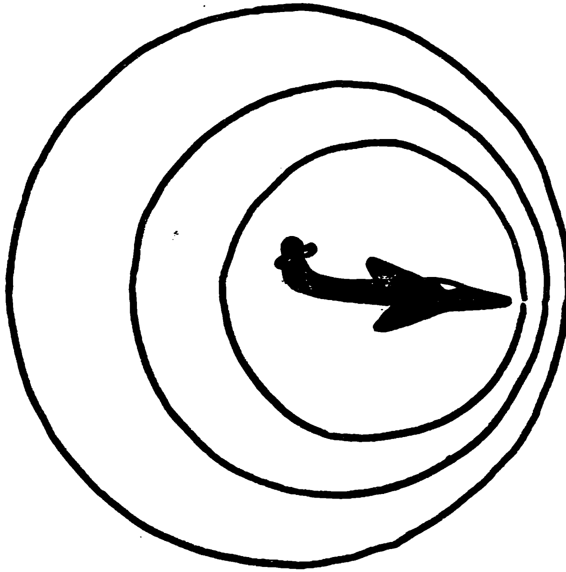
ـ تَقِفُ فِي طَرَفِ السِّيَاجِ وَتُلْصِقُ أُذُنَكَ فِي الْمَعْدَنِ.



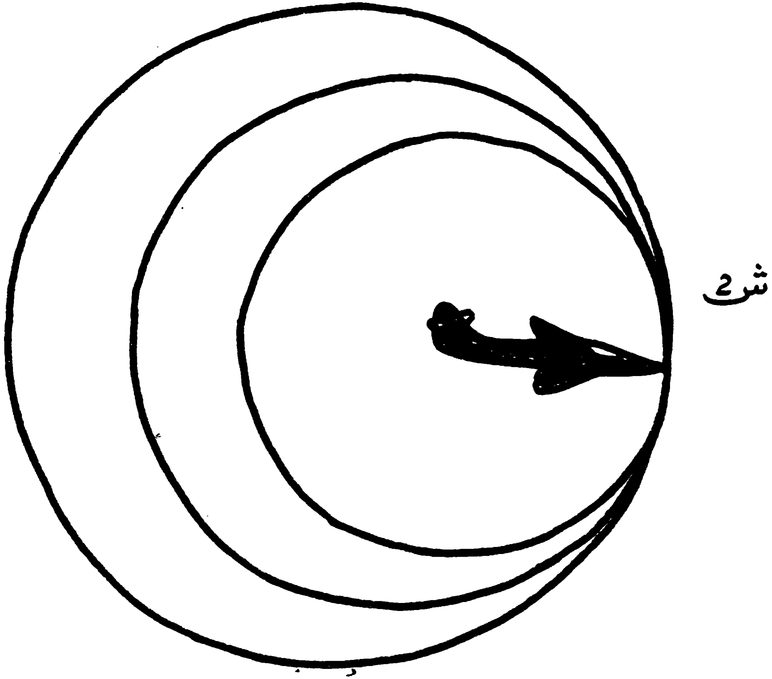
ـ يَقِفُ صَدِيقُكَ فِي الطَّرَفِ الآخَرِ وَيَضْرِبُ الحَصَاتَيْنِ بعضهما بِبَعْضٍ (استعن بالصّورة)
ـ مَاذَا تَسْمَعُ ؟ (صوتًا وَاحدًا أم صوتين)
ـ كيف تفسّرُ ذَلِكَ .

مَا هُوَ جِدَارُ الصَّوْتِ

1) طَالَمَا لم تَتَعَدَّ سُرْعَةُ الطَّائِرة ١٠٦٠ كم في السّاعة (السّرعة الدّنيا لِلصَّوْتِ فانّ المَوْجَاتِ الصَّوْتِيّة الّتي يُحْدِثُهَا مُحَرّكُهَا سَتَسْبَقُ الطّائِرَةَ لأَنَّهَا أَسْرَعُ مِنْهَا ش 1



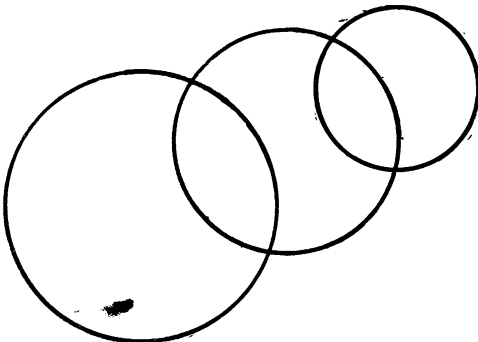
2) عِنْدَ مَا تَطِيرُ الطَّائِرَةُ بِسُرْعَةِ ١٠٦٠ كم في السَّاعَةِ سَتَتَسَاوَى سُرْعَتُهَا مَعَ سُرْعَةِ الصَّوتِ وَسَتُحِيطُ بالطَّائِرَةِ جُمْلَةٌ من الاهتزازاتِ المُرْتَفِعَةِ تُسَمّى (جِدَارُ الصَّوْتِ) تَضُرُّ بِهَيَاكِلِهَا ش 2 .



ش 2

3) عِنْدَ مَا تَتَعَدَّى الطَّائِرَةُ سُرْعَةَ الصَّوْتِ تَتَحَرَّرُ من ضَغْطِ تلك الاهتزازاتِ المتراكِمَةِ وَتَتْرُكُهَا وَرَاءَهَا. ش 3 .





ش 3

إِصْنَعْ مِزْمَـــارًا

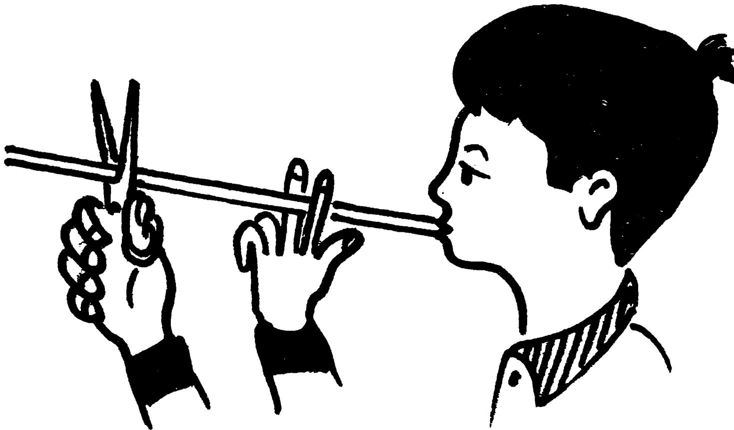
أَصْوَاتٌ حَادَّةٌ وَأَصْوَاتٌ خَفِيضَةٌ)

المـــواد: قَصَبٌ، وَمِقَصٌّ

- خُذْ قَصَبَةً مُتوسّطَةَ الطّولِ (25 صم)
- قُصَّ أَحَدَ طَرَفَيْهَا بِالمِقَصِّ



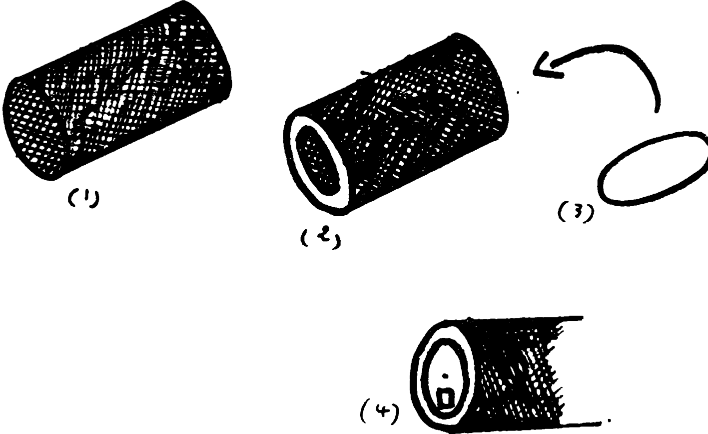
كما يَلِـي :
- انفخ فِي القَصَبَةِ وَثَبِّتْ فِي الصَّوْتِ
- قُصّ جزءًا وانفخ من جـديد ....
- سَيَتَغَيَّرُ الصَّوْتُ فِي كُلِّ مَـرَّةٍ
* يُمْكِنُ تَعْوِيضُ القَصِّ بِإِحْدَاثِ ثُقُوبٍ بواسطة قَضِيبٍ سَاخِنٍ أو شَفْرَةٍ حَادَّةٍ وَتَكُونُ قَدْ صَنَعْتَ مِزْمَارًا.



كَيْفَ تُشَاهِدُ اهْتِزَازَاتِ صَوْتِكَ

المواد: عُلْبَةٌ مُصَبَّرَاتٍ، لُصْقٌ، وَرَقٌ رَقِيقٌ جدًا (ما تُلَفُّ بِهِ السَّجَائِرُ) قِطْعَةٌ صَغِيرَةٌ من مرآةٍ قَدِيمَةٍ، مِصْبَاحُ جَيْبٍ.

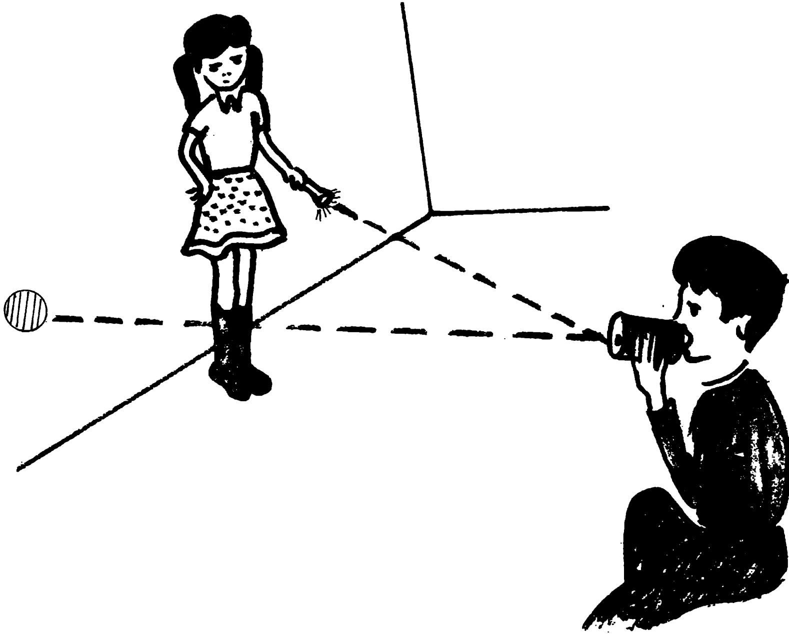
1) خُذْ عُلْبَةَ مُصَبَّرَاتٍ من فئةِ نصف كغ
– أَزِلْ إِحْدَى قَاعِدَتَيْهَا تَمَامًا (1)
– أَحْدِثْ فُوهَةً فِي القَاعِدَةِ الثَّانِيَةِ مُسْتَدِيرَةَ الشَّكْلِ (اسْتَعِنْ بِالصُّورَةِ) (2)



– قُصَّ دَائِرَةً مِنَ الوَرَقِ الرَّقِيقِ قطرُهَا عَلَى قَدْرِ قطْرِ قَاعِدَةِ العلبةِ وَأَلْصِقْهَا على الفُوهةِ من دَاخِلِ العلبَةِ (3)
* خُذْ مِرْآةً صَغِيرَةً قَدِيمَةً
– غَلِّفْهَا بِمِنْدِيلٍ حَتَّى لاَ تَجْرَحَ.

ـ كَسِّرْهَا وخُذْ مِنْهَا جُزْءًا صَغِيرًا (1 صم2) أَلصِقْهَا عَلَى الورق الرّقيق الذي يُغطّي الفُوهَةَ (بين الحَدّ وَالمَرْكَز) (4).

* مطالبةُ أَحَدِ اصدقائِكَ بِتَوْجِيهِ أَشِعَّةٍ ضَوْئِيّة بواسطة مصباحِ جيْبٍ بِصِفَةٍ تجْعَلُ الأشعّة تنْعَكِسُ على الحَائِطِ (أو شَاشَةٍ تُعِدُّهَا لهذا الغَرَضِ)



* تَكَلَّمْ غَنِّ، صِحْ ... وَسَتَرَى اهتِزَازَاتٍ مُخْتَلِفَةً على الشَّاشَةِ حَسْبَ الصَّوْتِ ان كَانَ حَادًّا أَو خَفِيفًا، قَوِيًّا أَوْ ضَعِيفًا.

البَرْقُ وَالرَّعْدُ

أَ) - البَرْقُ وَالرَّعْدُ هُمَا نَتِيجَةُ انْفِجَارٍ كهربَائِيّ حَدَثَ في السَّحَابِ لكنّ وُصولَهُمَا إلَى العَيْنِ (البَرْقُ) والأُذُنِ (الرَّعْدُ) في فَتْرَتَيْنِ مُخْتَلِفَتَيْنِ من الزَّمَنِ يَجْعَلُ بَعْضَنَا يَعْتَقِدُ انّهما حَدَثَانِ منفصلانِ وَهَذَا خطأ.

1) نَرَى البَرْقَ أَوّلاً لأنّ سرعَةَ الضَّوْءِ 300.000 كم في الثّانية.

2) ثمّ نَسْمَعُ البرقَ بَعْدَهُ لأنّ سرعةَ الصَّوْتِ 340 م في الثّانية.

* حَاوِلْ قَيْسَ المَسَافَةِ الّتي تَفْصِلُكَ عن العَاصِفَةِ :

- حَالمَا تَرَى البَرْقَ، عُدَّ الثّواني كما يلي :

أَلْفٌ وَوَاحِدٌ، أَلْفٌ واثنَانِ، الف وثلاثة حتّى تسْمَعَ قَعْقَعَةَ الرَّعْدِ. فانْ وَصَلْتَ فِي عَدِّكَ " الثّانية " الخامِسَة فاعلم انّك على بُعْدِ : 1000م مع (130م x 5) = 1650م.

أَعِدِ التَّجْرِبَةَ مرّاتٍ وَحَسْبَ زِيَادَةِ أو نَقْصِ الثّواني سَتَتَعَرَّفُ على اتّجاهِ العَاصِفَةِ ان كَانَتْ تَقْتَرِبُ مِنْكَ أَوْ تبتَعِدُ.



كَيْفَ تَصْنَعُ هَاتِفًا

المواد : عُلْبَتَا لَمَّاعِ أَحْذِيَةٍ ، خَيْطٌ طَوِيلٌ ، زِرَّانِ

- أَحْدِثْ ثَقْبًا فِي قَعْرِ كُلِّ عُلْبَةٍ وَمَرِّرْ مِنْهُ الخَيْطَ .
- شُدَّ طَرَفَ الخيطِ فِي كُلِّ عُلْبَةٍ بواسطة زِرٍّ
- احْتَفِظْ بعلبَةٍ وأَعْطِ الأخرَى لِصَدِيقِكَ وَدَعْهُ يَبْتَعِدُ قَدْرَمَا يَسْمَحُ بذلك طُولُ الخيط
- احْرِصْ على أن يكونَ الخَيْطُ مَمْدُودًا بَيْنَكُمَا
- عندمَا تتكلَّمُ انتَ فِي العلبَةِ يُلْصِقُ صَدِيقُكَ عُلْبَتَهُ عَلى إِحْدَى أُذُنَيْهِ .
- لاَ تَتْرُكِ الخَيْطَ يَتَدَلَّى .
- هَلْ تَسْمَعَ جَيِّدًا ؟



الشَّمْسُ وَالحَــرَارَةُ

الشَّمْسُ هِيَ أَكْبَرُ مَصْدَرٍ لِلطَّاقَــةِ.

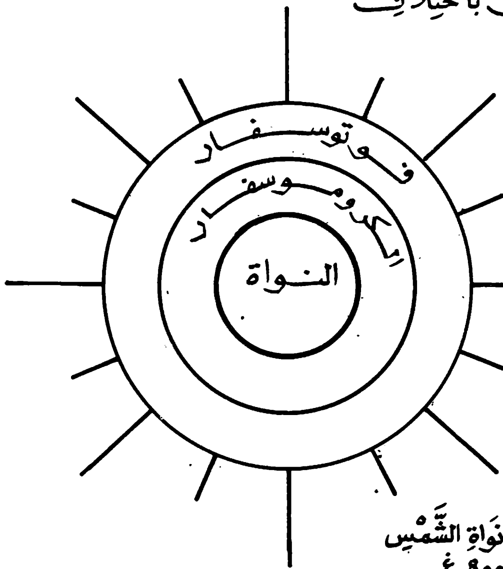
تَبْعُدُ الشَّمسُ عن الأَرْضِ حَوَالِيْ 149.000.000 كم وَهِيَ كما نراهَا فِي السَّماءِ كُرَوِيَّةُ الشَّكْلِ، قُطْرُهَا 1.389.000 كم (أَكْبَرُ مِنْ قُطْرِ الأَرْضِ بِـ 109 مرّاتٍ)

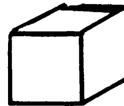
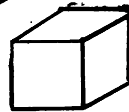
- تَتَكَوَّنُ الشَّمْسُ مِن ثَلاَثِ طَبَقَاتٍ:

1. النَّوَاةُ: وَتَبْلُغُ دَرَجَةُ الحرارةِ فِيهَا 20.000.000 درجة.
2. الكرومُوسْفَار: وَتَبْلُغُ دَرجة الحرارة فيه: 500.000 درجة.
3. فُوتوسفــار: وتبلغُ درجة الحرارة فيه: 6000 درجة.

- تَخْتَلِفُ كَثَافَةُ الشَّمْسِ باختِلاَفِ طَبَقَاتِهَا:

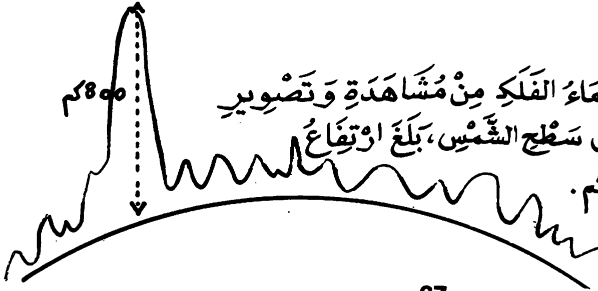
- الطَّبَقَاتُ الخَارِجِيَّـةُ أَخَفُّ مِنَ الهَـوَاءِ.
- النَّوَاةُ أَكْثَرُ كَثَافَـةً بِحَوَالِيْ 60 مَرَّةٍ وَلِتَتَصَوَّرَ ذَلِكَ بِوُضُوحٍ أَضْرِبُ لَكَ المَثَلَ التَّالِي:



1 صمٌّ مِنْ نَوَاةِ الشَّمْسِ يَزِنُ 800 غ

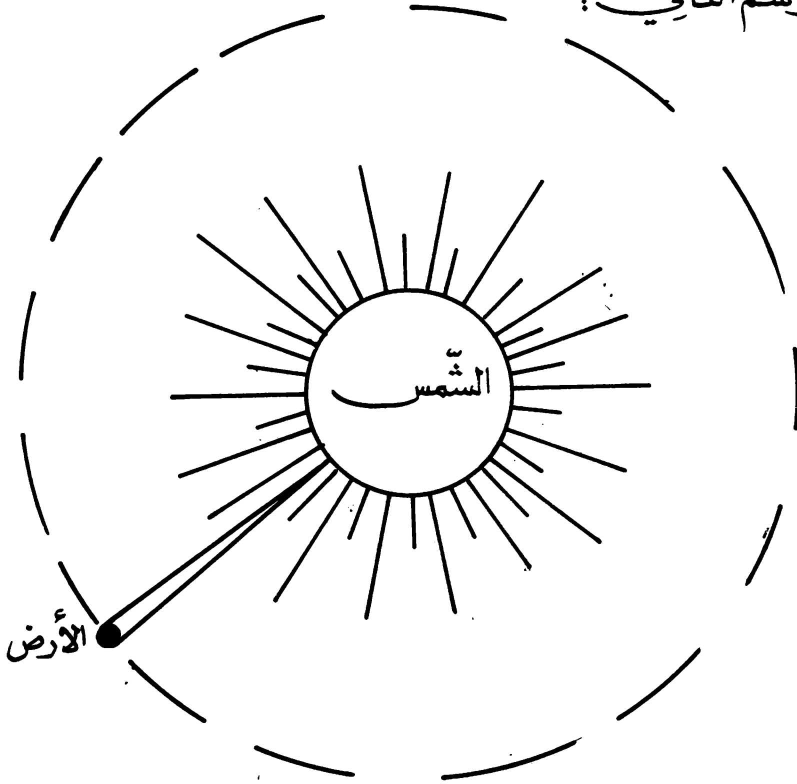
1 صمٌ من السُّكَّرِ يزنُ 5,3 غ



- تَمَكَّنَ عُلَمَاءُ الفَلَكِ مِنْ مُشَاهَدَةِ وَتَصْوِيرِ بَعْضِ الانفِجَارَاتِ عَلَى سَطْحِ الشَّمْسِ، بَلَغَ ارْتِفَاعُ اللَّهَبِ فِيهَا 800 كم.

– مَا هُوَ حَظُّ الأَرْضِ من هَذِهِ الطَّاقَةِ الحَرارِيَّةِ الَّتِي تُصَدِّرُهَا الشَّمْسُ ؟

– لاَ تَتَعَجَّبْ إِذَا عَلِمْتَ انّ كُلَّ مَا يَصِلُ الأَرْضَ مِنْ حَرَارَةِ الشَّمْسِ لاَ يَتَعَدَّى $\frac{1}{2000.000.000}$ من الحرارة الجمْلِيَّةِ الَّتِي تُصَدِّرُهَا الشَّمْسُ فِي الكَوْنِ وَلِتَقْتَنِعَ بذلك تَتَبَّعْ مَعِي الرَّسْمَ التَّالِيَ :

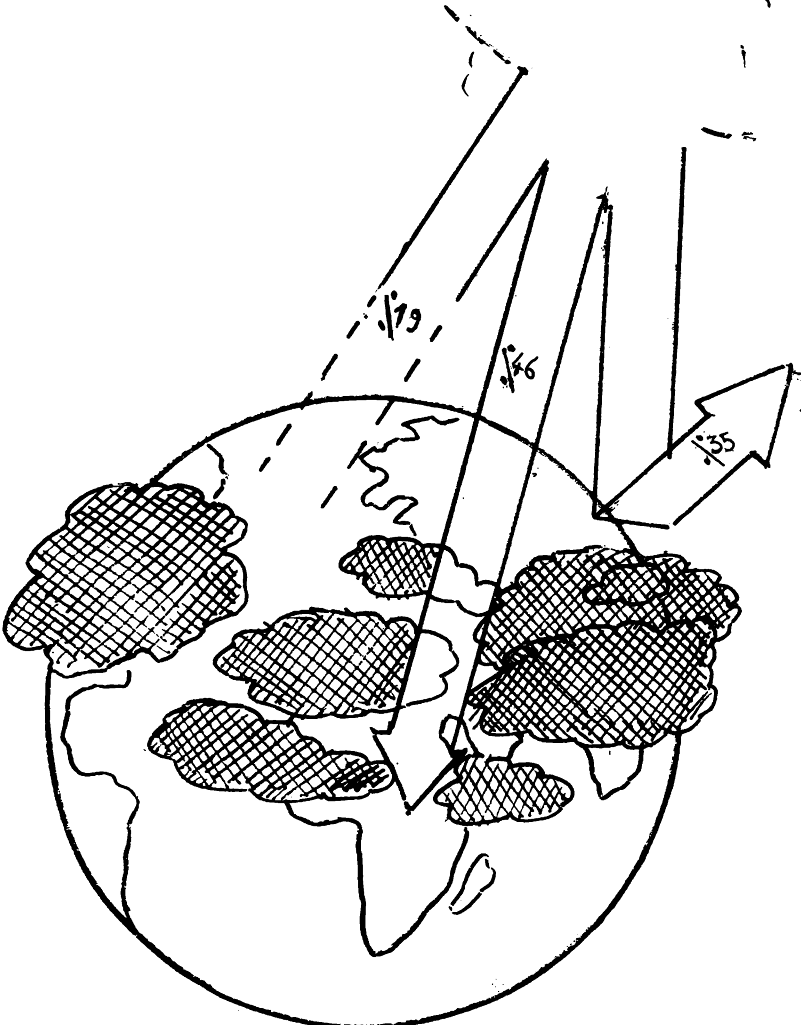


يُمْكِنُ تَقْدِيرُ هَذِهِ الطَّاقَةِ بِقِسْمَةِ مُحِيطِ الدَّارَةِ الَّتِي تَقُومُ بِهَا الأَرْضُ حَوْلَ الشَّمْسِ وَالَّتِي تُقَدَّرُ بِـ 965000000 كم عَلَى قُطْرِ الأَرْضِ الَّذِي يَبْلُغُ 12.742 كم. مع اعْتِبَارِ عُنْصُرَيْنِ أَسَاسِيَّيْنِ :

1) الكِمِّيَّةُ الهائِلَةُ من الحَرَارَةِ الَّتِي سَتَضِيعُ فِي الكَوْنِ بِحُكْمِ المسافَةِ الكَبِيرَةِ الَّتِي تَفْصِلُ بَيْنَ الأَرْضِ وَالشَّمْسِ

(مِثَالٌ : فِي الشِّتَاءِ ، هَلْ تَحْصُلُ عَلَى نَفْسِ الكِمِّيَّةِ من الحرارةِ عِنْدَ مَا تَجْلِسُ عَلَى بُعْدِ 1م (مترواحد) من الموقِدِ أوعلى بعد 6 أمتار !؟)

2- مِنَ الكِمِيَّةِ الّتِي تَصِلُ إلَى الجَوّ المُحِيطِ بالأَرْضِ 46٪ فَقَطْ تَنْفُذُ وَتُلامِسُ الأَرْضَ أَمَّا بَقِيَّةُ الحَرَارَةِ : 35٪ تَعْكِسُهَا السُّحُبُ وَتَعُودُ إلَى الفَضَاءِ من حَيْثُ جَاءَتْ و19٪ تَمْتَصُّهَا الأَجْوَاءُ الأَرْضِيَّةُ .



الطَّاقَاتُ الخَمْسُ لِلشَّمْسِ

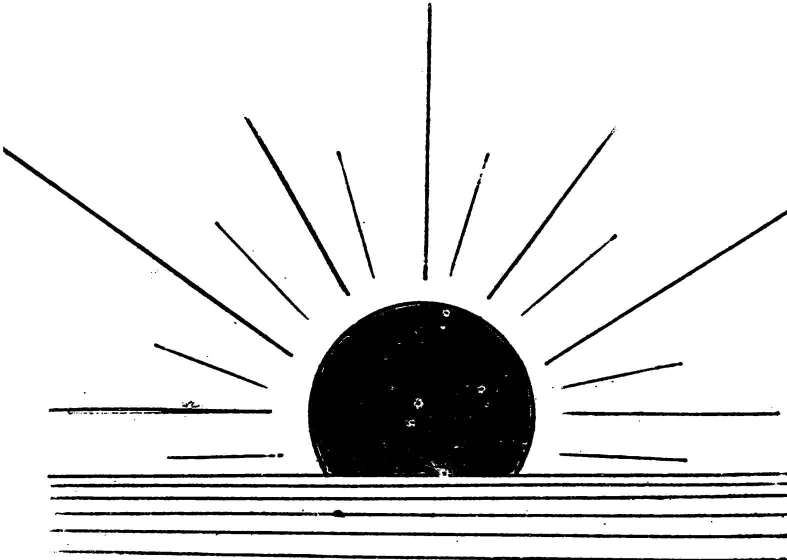
1) الحَرَارَةُ : سَبَقَ الحَدِيثُ عَنْهَا .

2) النُّورُ : نُلَخِّصُهُ فِي جُمْلَةٍ : لَوْلَا نُورُ الشَّمْسِ لَعِشْنَا فِي ظَلَامٍ مُسْتَمِرٍّ .

3) الرِّيَاحُ : تَحْدُثُ عَنِ الحَرَارَةِ الشَّمْسِيَّةِ غَيْرِ المُنْتَظِمَةِ الَّتِي تُلَامِسُ الأَجْوَاءَ الأَرْضِيَّةَ فَتُكَوِّنُ طَبَقَاتٍ هَوَائِيَّةً حَارَّةً تَنْتُجُ عَنْهَا مَجَارِي الهَوَاءِ المَعْرُوفَةُ بِالرِّيَاحِ وَالعَوَاصِفِ .

4) المَاءُ : يَأْتِي المَاءُ (المَطَرُ) مِنَ السَّحَابِ وَالسَّحَابُ مِن بُخَارِ المَاءِ وَبُخَارُ المَاءِ تَحْتَ تَأْثِيرِ حَرَارَةِ الشَّمْسِ .

5) الحَيَاةُ : لَوْلَا الشَّمْسُ لَانْعَدَمَتِ الحَيَاةُ عَلَى وَجْهِ الأَرْضِ : لَا مَاءَ وَلَا خُضْرَةَ .

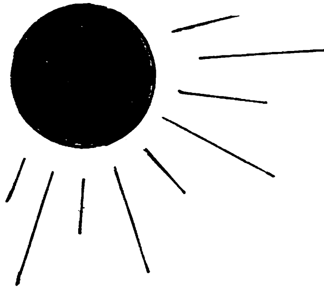


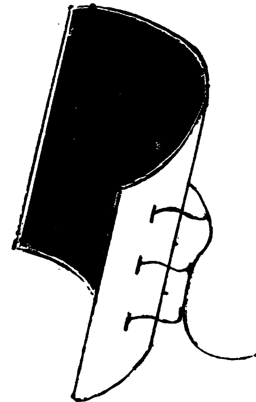
الطَّاقَةُ الشَّمْسِيَّةُ

كَثُرَ الحديثُ فِي السَّنَوَاتِ الأَخِيرَةِ حَوْلَ البَحْثِ عن طَاقَةٍ تُعَوِّضُ البِتْرُولَ وَبِإِمْكَانِهَا تَوْفِيرُ الحَرَارَةِ الضرورِيّةِ لِلتَّدْفِئَةِ وَالطَّبْخِ وَالاسْتِحْمَامِ وَتُسَيِّرُ السَّيَّارَاتِ وَالحَافِلَاتِ وَالشَّاحِنَاتِ وَالمُحَرِّكَاتِ عُمُومًا وَاتَّجَهَ جَمِيعُ البَاحِثِينَ إِلَى الشَّمْسِ لِمُحَاوَلَةِ اسْتِغْلَالِ طَاقَتِهَا العَظِيمَةِ وَإِمْكَانِيَّةِ تَسْخِيرِهَا لِحَاجِيَاتِ الانْسَانِ اليَوْمِيَّةِ.

فَهَيَّا نُحَاوِلُ بِدَوْرِنَا اسْتِغْلَالَ الطَّاقَةِ الشَّمْسِيَّةِ لِبَعْضِ حَاجَاتِنَا اليَوْمِيَّةِ كَتَسْخِينِ المَاءِ لِلْغُسْلِ وَالاسْتِحْمَامِ أَوْ طَبْخِ الطَّعَامِ كَقَلْيِ بَيْضَةٍ أَوْ شَيِّ الطَّمَاطِمِ وَالفلفلِ لِإِعْدَادِ سَلَاطَةٍ مَشْوِيَّةٍ وَغَيْرِهَا.

لكن قَبْلَ البداية فِي صُنْعِ الفُرْنِ أو مُسَخِّنِ المَاءِ وَحَتَّى تَقِفَ بِنَفْسِكَ عَلَى الحَقَائِقِ العلمِيَّةِ المُتَعَلِّقَةِ بِالطَّاقَةِ الشَّمْسِيَّةِ لَا بَأْسَ أَنْ تَقُومَ بِالتَّجَارِبِ التَّالِيَةِ لِتَلْمَسَ بِالمَحْسُوسِ وَظِيفَةَ مُخْتَلَفِ الأَجْزَاءِ الَّتِي يَتَكَوَّنُ مِنْهَا الفُرْنُ أو المُسَخِّنُ كَالبِلَّوْرِ، وَاللَّوْنِ الأَسْوَدِ، وَالصُّوفِ، وَغَيْرِهَا مِنَ العَوَامِلِ الَّتِي لَهَا تَأْثِيرٌ كَبِيرٌ عَلَى جَذْبِ الحَرَارَةِ وَخَزْنِهَا.





اللّون

الصَّفيحَتانِ لَهُمَا	الوَقْتُ	الصفيحة البيضاء	الصفيحة السّوداء	ملاحظة
- نَفْسُ الشَّكْلِ	٥ دق	25°	25°	المِحْرارُ فَوْقَهُمَا
- نَفْسُ المَسَاحَةِ	3 دق	28°	31°	
- من نَفْسِ المَعْدَنِ	5 دق	$31\frac{1}{2}$°	36°	
	١٥ دق	39°	48°	

الصَّفيحتانِ لَهُمَا	الوَقْتُ	الصَّفيحة البيضاء	الصفيحة السوداء	ملاحظة
- نَفْسُ الشَّكْلِ	٥ دق	25°	25°	المِحْرارُ تَحْتَهُمَا :
- نَفْسُ المَسَاحَةِ	3 دق	27°	$29\frac{1}{2}$	
- مِنْ نَفْسِ المَعْدَنِ	5 دق	$28\frac{1}{2}$°	31	
	١٥ دق	34°	$36\frac{1}{2}$	

البلور

علبتان متجانستان	الوقت	علبة سوداء بزجاج	علبة سوداء بدون زجاج
دَرجاتُ الحَرارَةِ المُسَجَّلَةِ فِي نَفْسِ الوَقْتِ	٥ دق	30°	30°
	3 دق	38°	36°
	5 دق	54°	49°
	8 دق	66°	56°
	↓	↓	↓
	16 دق	109°	72°

نَظَافَةُ الزُّجَاجِ

الوَقْتُ	زُجَاجٌ نَظِيفٌ	زُجَاجٌ وَسِخٌ
٥ دق	27 °	27 °
١٥ دق	53 °	44 °

لَوْنُ الزُّجَاجِ

الوَقْتُ	زُجَاجٌ أَسْوَدُ	زُجَاجٌ عَادِيٌّ شَفَّافٌ
٥ دق	38 °	38 °
15 دق	43 °	65 °

حَوْصَلَةٌ نُلَخِّصُ فِيهَا نَتَائِجَ هَذِهِ التَّجَارِبِ :

صَفِيحَةٌ سَوْدَاءُ	(+)	صَفِيحَةٌ بَيْضَاءُ	(-)
الحَرَارَةُ أَكْثَرُ فَوْقَ الصَّفِيحَةِ	(+)	تَحْتَ الصَّفِيحَةِ	(-)
نُغَطِّي العُلْبَةَ بِزُجَاجٍ	(+)	لاَ نُغَطِّيهَا	(-)
الزُّجَاجُ نَظِيفٌ	(+)	الزُّجَاجُ وَسِخٌ	(-)
الزُّجَاجُ شَفَّافٌ	(+)	الزُّجَاجُ أَسْوَدُ	(-)

كَيْفَ تَصْنَعُ فُرْنًا شَمْسِيًّا ؟

المواد : عُلْبَةٌ كَبِيرَةٌ من وَرَقٍ مُقَوًّى - عُلْبَةٌ مَعْدِنِيَّةٌ أَوْ قِدْرٌ مَعْدِنِيٌّ لاَ يَتَجَاوَزُ عُمْقُهُ 15 صم. زُجَاجَةٌ كَافِيَةٌ لِتَغْطِيَةِ العُلْبَةِ المَعْدِنِيَّةِ، صُوفٌ، دُهْنٌ أَسْوَدُ أو وَرَقٌ مُقَوًّى أَسْوَدُ.

المَرَاحِلُ

1) خُذْ العُلْبَةَ المعدنِيَّةَ وَاطْلِ دَاخِلَهَا بِدُهْنٍ أَسْوَدَ ثُمَّ أُتْرُكْهَا تَجِفُّ، وإن تَعَذَّرَ الدهنُ، غَلِّفْ دَاخِلَهَا بِوَرَقٍ أَسْوَدَ.

2) ضَعْ العُلْبَةَ المعدنيةَ (أو القِدْرَ) دَاخِلَ عُلْبَةِ الوَرَقِ المقوّى.

3) إِمْلَأْ الفَضَاءَ الحَاصِلَ بَيْنَ العُلْبَةِ المَعْدِنِيَّةِ (الصّغيرة) وَجِدَارِ علبةِ المقوّى بِالصُّوفِ

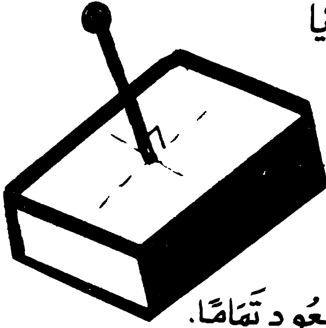
4) ضَعْ البَيْضَةَ أو الطّماطِمَ أو الفُلْفُلَ.... دَاخِلَ العلبَةِ السَّوْدَاءِ.

— يُمْكِنُ إِضَافَةُ مِحْرَارٍ دَاخِلَ العُلْبَةِ المعْدِنِيَّةِ السَّوْدَاءِ لِتَتَبُّعَ دَرَجَةَ الحَرَارَةِ فِي الدَّاخِلِ

5) غَطِّ العلبَةَ السّوداءَ بِالزُّجَاجَةِ وَأَحْكِمْ التَّغْطِيَةَ.

6) خُذْ فُرْنَكَ بِرُمَّتِهِ وَضَعْهُ فِي الشَّمْسِ واحرصْ عَلَى أن يُوَجَّهَ بِصِفَةٍ تَجْعَلُ الأَشِعَّةَ تَغْمُرُ كُلَّ العُلْبَةِ المعدنِيَّةِ.

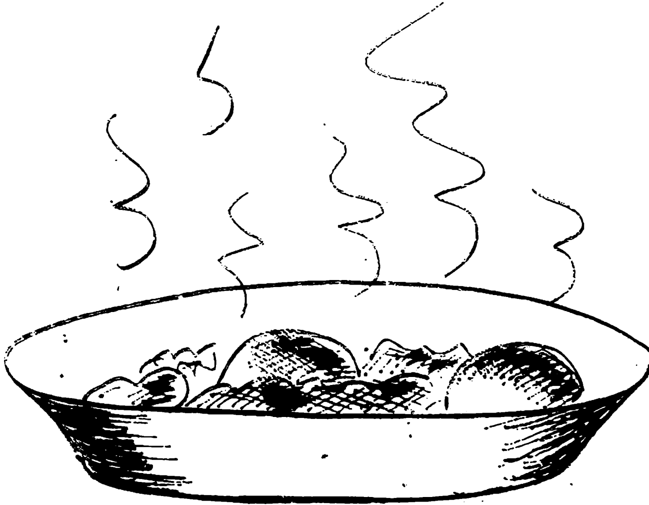
- لِتُحْسِنَ تَوْجِيهِ العلبَةِ نَحْوَ الشَّمْسِ :



- خُذْ عُودَ ثِقَابٍ واغْرِسْهُ عَمُودِيًّا فِي غِطَاءِ عُلْبَةِ الثِّقَابِ.
- ضَعْ علبَةَ الثِّقَابِ بِعُودِهَا المَغْرُوسِ عَلَى الزُّجَاجَةِ.
- وَجِّهْ الكُلَّ نَحْوَ الشَّمْسِ وَرَاقِبْ ظِلَّ عُودِ الثِّقَابِ.
- التَّوْجِيهُ الحَسَنُ عِنْدَ زَوَالِ ظِلِّ العُودِ تَمَامًا.

7) تَعَهَّدْ المَوَادَّ بَعْدَ سَاعَةٍ تَقْرِيبًا (فِي يَوْمٍ عَادِيٍّ أَمَّا فِي يَوْمٍ شَدِيدِ الحَرَارَةِ فَنِصْفُ سَاعَةٍ كَافِيَةٌ).
وَسَتَجِدُهَا نَاضِجَةً مَشْوِيَّةً جَاهِزَةً لِلإِسْتِهْلاَكِ.

ملاحظة : يُمْكِنُ اسْتِعْمَالُ الشَّرِيطِ اللاَّصِقِ لِشَدِّ الزُّجَاجَةِ بِإِحْكَامٍ حَصْرًا لِلْهَوَاءِ وَحِفَاظًا عَلَى الحَرَارَةِ.

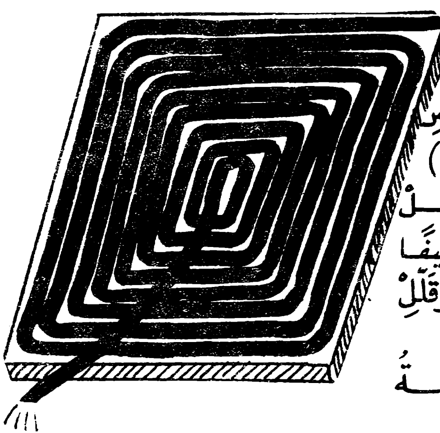


مُسَخِّنُ المَــــــاءِ

المــواد : صَفِيحَةٌ كَبِيرَةٌ أَو مَا شَابَهَ ذَلِكَ كَغِطَاءِ عُلْبَةٍ أَوْ صُنْدُوقٍ مَعْدَنِيٍّ أَوْ غِطَاءِ حَقِيبَةٍ مَعْدَنِيَّةٍ أَوْ بَابٍ صَغِيرٍ (مَعْـدِنِيٍّ)
أُنبوبٌ مَطَاطِيٌّ أو بلاستيكي من النّوع الذي نَسْقِي بِهِ الحَدِيقَةَ وَالأَفْضَلُ أَن يَكُونَ انبُوبًا مَعْدَنِيًّا - دُهْنٌ أَسْوَدُ - زجاجة على قدر الصَّفِيحَةِ - سَدَّادَةٌ مَثْقُوبَةٌ - انبوبٌ بلاستيكي دَقِيقٌ مِشْبَكٌ - شَرِيطُ لُصْقٍ.

المــــراحـــل

- طِلاءُ الصَّفِيحَـةِ المَعْدَنِيَّةِ والأَنبُوبِ بِدُهْنٍ أَسْوَدَ.
- إِثْبَاتُ الأنبوبِ عَلَى الصَّفِيحَةِ مُغَطِّيًا أَكْبَرَ مِسَاحَةٍ مُمْكِنَةٍ مِنَ الصَّفِيحَةِ وَذَلِكَ بِاسْتِعْمَالِ الشَّكْلِ الحَلَزُونِيِّ.
- مَرِّرْ الأَنبُوبَ الدَّقِيقَ منَ السَّدَّادَةِ وَسُدَّ بِهِمَا فُوهَـةَ الأَنْبُوبِ الأَسْوَدِ.
- غَطِّ الصَّفِيحَةَ والأَنبُوبَ بالزُّجَاجَةِ ثمّ اسْتَعْمِلْ شَرِيطَ اللَّصْقِ عَلَى كَامِلِ مُحِيطِ الزُّجَاجَةِ وَبِإِحْكَامٍ لِعَزْلِ الهَوَاءِ الدَّاخِلِيِّ.



- صِلِ الأُنبُوب بالحَنَفِيَّةِ.
- وَجِّهْ مُسَخِّنَكَ نَحْوَ الشَّمسِ (اسْتَعْمِلِ العُلْبَـةَ وَعُودَ الثِّقَابِ)
- افْتَحْ الحَنفِيَّـةَ واجْعَـلْ المَاءَ يَنْسَابُ فِي البِدَايَةِ ضَعِيفًا ثمَّ وَحَسْبَ حَاجَتِـكَ زِدْ أوقَلِّلْ من قُوَّةِ المَاءِ وَسَتُلاحِظُ:
- انسِيَابٌ ضَعِيفٌ ⇐ دَرَجَـةُ حَرَارَةٍ مُرْتَفِعَـةٍ.
- انسيابٌ قَوِيٌّ ⇐ دَرَجَةُ حَرَارَةٍ مُتَوَسِّطَةٌ.

إِذَا أَرَدْتَ وَقْفَ انسِيَابِ الماءِ السَّاخِنِ، اثْنِ الأَنبوبَ الدَّقِيقَ وَتسدّهُ بِالمِشْبَكِ.

كَيْفَ تَصْنَعُ مِحْرَارًا هَوَائِيًّا

المواد : مِحْبَرَتَانِ زُجَاجِيَّتَانِ ، سَدَّادَةٌ مِنْ خَفَّافٍ مَثْقُوبَةٌ ، انبوبٌ زُجَاجِيٌّ ، شَمَعٌ شَمْعَةٌ ، حِبرٌ ملوّنٌ ، لَوْحَةٌ خشبيّة (30 x 20).

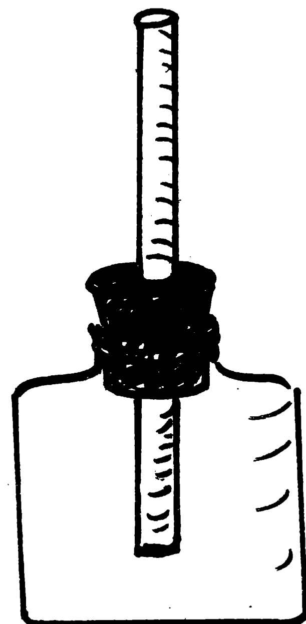
---

* نَسْتَعْمِلُ المحرار لِتَعْيِينِ دَرَجَةِ الحرارة .

1) خُذْ محبرتَيْنِ زُجَاجَتَيْنِ فارِغَتَيْنِ .

— أَغْلِقْ احْدَى المحبرتينِ بالسدّادَةِ (المثقوبة)

— مَرِّرْ الأنبوبَ الزجَاجِيَّ (هَيْكَلُ قَلَمٍ جافٍ) من ثَقْبِ السَّدَّادَةِ .





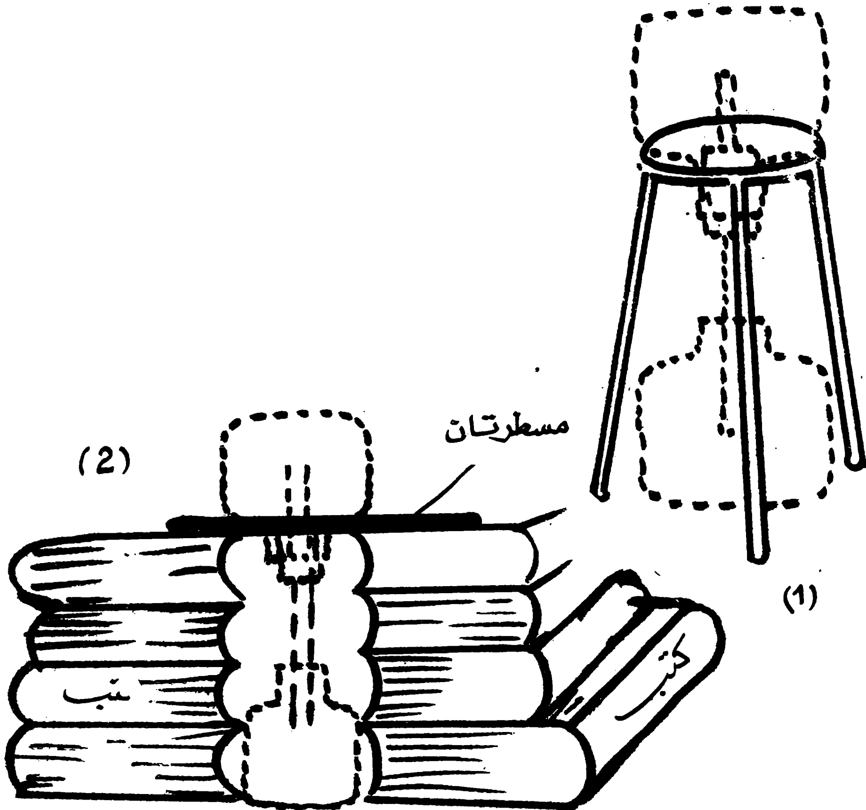
- أَذِبْ قَلِيلًا مِنَ الشَّمَعِ عَلَى السَّدَادَةِ وَاحْرِصْ على أَن يَسُدَّ الشَّمَعُ الذَّائِبُ كل الثُّقُوبِ مهما كَانَتْ حَتَّى يَتَعَذَّرَ مُرُورُ الهَـوَاءِ.

2) إِمْلأْ المحبرَةَ الثَّانِيَةَ مَاءً مُلَوَّنًا.

- اقْلِبِ القارُورَةَ الأُولَى وَاغْمِسْ أُنْبُوبَهَا فِي مَاءِ المحبَرَةِ الثَّانِيَةِ المُلَوَّنِ.

3) ثَبِّتْ هَذا الجِهَازَ (المحبرتَيْنِ وَالأنبوب) بـ:

- رَكِيزَةٍ تَصْنَعُهَا (1)
- أو كُتُبٍ وَمِسْطَرَتَانِ (2).



4) سَخِّنْ قَعْرَ المحبَرَةِ المَقْلُوبَةِ (الأولى) مُـدّةَ بضعَةِ ثَوَانٍ بواسِطَةِ شَمْعَةٍ.

- كُفَّ عَنِ التّسخينِ حَالَمَا تَرَى فقّاعَتَيْنِ أو ثَلاثًا من الهَوَاءِ تَتَسَرَّبُ إِلَى المَاءِ المُلَوَّنِ.

- الماءُ يَصْعَدُ فِي الأنبُوبِ

- إِذَا لاحَظْتَ ان مستَوَى المَاءِ ارتَفَعَ أكْثَرَ من مُنتَصَفِ الأنبُوبِ تُعِيدُ التّجرِبَةَ وَتقلّلُ من تسخينِ قَعْرِ القَارُورَةِ المقلوبَةِ.

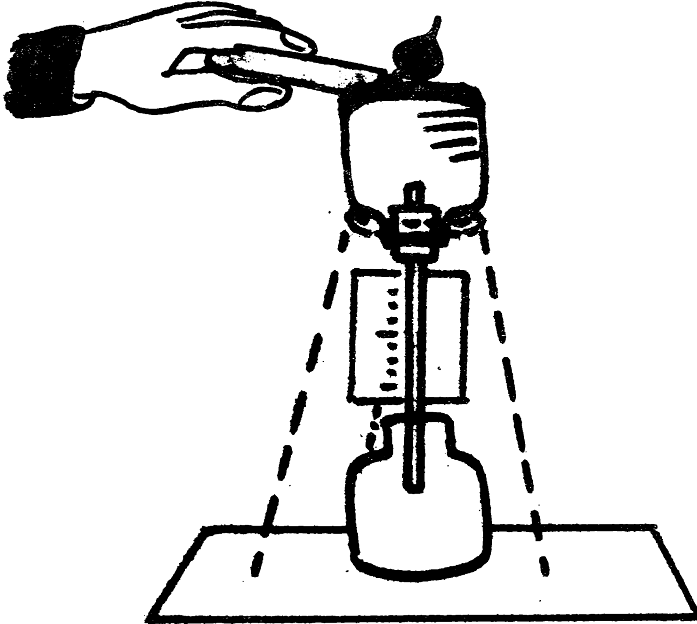
- كَوِّنْ تَدْرِيجًا مُسْتَعِينًا بِالْمِحْرَارِ التّجَارِي.

* عندمَا تَنْخَفِضُ درجَةُ الحَرَارَةِ مَاذَا يَحْدُثُ لِلْمَاءِ فِي الأنبُوبِ؟

- تَثَبَّتْ مَلِيًّا

- وَعندمَا تَرْتَفِعُ دَرَجَةُ الحَرَارَةِ؟

- تَثَبَّتْ مَلِيًّا.



المِحْـــــــــرَارُ

عِنْدَمَا نَمْرَضُ وَيَأْتِي الطَّبِيبُ لِمُعَالَجَتِنَا، أَوَّلُ عَمَلٍ يَقُومُ بِهِ هُوَ التَّعَرُّفُ عَلَى دَرَجَةِ الحَرَارَةِ بِاللَّمْسِ أَوَّلاً ثُمَّ وَلِيُدَقِّقَ الدَّرَجَةَ يَسْتَعْمِلُ المِحْرَارَ.

فَالمِحْرَارُ إِذَنْ هُوَ آلَةٌ وَظِيفَتُهَا تَعْيِينُ دَرَجَةِ الحَرَارَةِ وهـو أَنْوَاعٌ نَخُصُّ بالذكر منها: المِحْرَارُ الزِّئْبَقِيُّ.

- المِحْرَارُ الكُحُولِيُّ

- المِحْرَارُ الطِّبِّيُّ

مِنْ مُمَيِّزَاتِ المِحْرَارِ الطِّبِّيِّ نُلاَحِظُ بِهِ تَعْقِيفَةً بَيْنَ الأُنْبُوبِ وَالخَزَّانِ لِلْحِفَاظِ عَلَى دَرَجَةِ الحَرَارَةِ المُسَجَّلَةِ وَمَنْعِ رُجُوعِ الزِّئْبَقِ إِلَى الخَزَّانِ قَبْلَ قَضَاءِ الحَاجَةِ.

- الدَّرَجَةُ ٥: فِي المِحْرَارِ تَدُلُّ عَلَى دَرَجَةِ الحَرَارَةِ الَّتِي يَتَحَوَّلُ فِيهَا المَاءُ إِلَى ثَلْجٍ.

- الدَّرَجَةُ ١٠٠: فِي المِحْرَارِ تَدُلُّ عَلَى دَرَجَةِ الحرارةِ الَّتِي يَغْلِي فِيهَا الماء.

- الدَّرَجَةُ 37: فِي المِحْرَارِ الطِّبِّيِّ تَدُلُّ عَلَى الدّرجة العادية لِحَرَارَةِ جِسْمِ الإِنْسَانِ وَهِيَ مَكْتُوبَةٌ عَادَةً بلونٍ مُمَيَّزٍ.

إِصْنَعْ مِحْرَارًا

المواد: قارورة صَغيرة - سدّادة من فيلين أو مطاط، أنبوب بلاستيكي دقيق، ماء ساخن - ورق مقوّى - شريط سكوتش - محرار عادي.

---

(1) - أ- أَحْدِثْ ثَقْبًا فِي السّدادة وَمَرِّرْ مِنْهُ الأُنْبُوبَ، ثُمَّ امْلَأْ الفراغَ المُمْكِنَ حَوْلَ الثَّقْبِ الَّذي مَرَّرْتَ منهُ الأنبوبَ بِشَمْعٍ ذَائِبٍ أَوْ عِلْكٍ أَوْ مَا شَابَهَ ذَلِكَ.

ب - إِمْلأْ القَارُورَةَ تَمَامًا بِالكُحُولِ ثُمَّ سُدَّهَا بِالسَّدَّادَةِ وَلاَحِظْ :

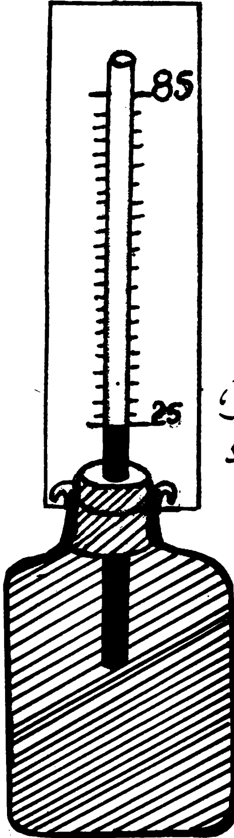
سَيَصْعُدُ الكُحُولُ فِي الأُنْبُوبِ لِيَسْتَقِرَّ فِي مُسْتَوًى مُعَيَّنٍ .

(لِمَزِيدٍ من الوُضُوحِ يُمْكِنُ قَبْلَ بَدْءِ العَمَلِيَّةِ إِضَافَةُ قَطَرَاتٍ مِنَ الحِبْرِ لِلْكُحُولِ).

ج - قُصَّ شَرِيطًا مِنَ الوَرَقِ المُقَوَّى (العرض 4 صم وَالطُّول حسب طولِ الأنبوب) وَشُدَّ عَلَيْهِ الأنبُوبَ (استعمل السكوتش).

د - خُذِ المِحْرَارَ العَادِي وَاقْرَأْ دَرَجَةَ الحَرَارَةِ : مثلاً : 24° .

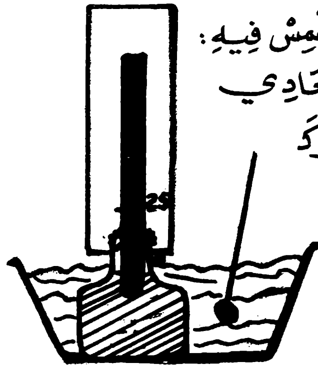
خُذْ قَلَمَكَ وَخُطَّ مَطَّةً عَلَى الوَرَقِ المُقَوَّى فِي مُسْتَوَى الكُحُولِ وَاكْتُبْ أَمَامَهَا 24° (دَرَجَةُ حَرَارَةِ القَاعَةِ التِي تَعْمَلُ بِهَا .)



II خُذْ مَاءً سَاخِنًا وَاغْمِسْ فِيهِ :

- خَزَّانَ المِحْرَارِ العَادِي

- وَخَزَّانَ مِحْرَارِكَ (القـارورة).



- وَتَتَبَّعْ صُعُودَ الكُحُولِ فِيهِمَا . حَالَمَا يَسْتَقِرُّ، اِقْرَأْ الدَّرَجَةَ فِي المِحْرَارِ العادي (مثلا 85°) وَبِقَلَمِكَ خُطَّ مَطَّةً ثَانِيَةً واكْتُبْ أَمَامَهَا 85° .

- ثُمَّ سَيَبْدَأُ الكُحُولُ فِي التَّرَاجُعِ وَالنُّزُولِ، فَارْسُمْ الدَّرَجَاتِ المُسَجَّلَةَ بِنَفْسِ الطَّرِيقَةِ

- وَهَكَذَا تَكُونُ قَدْ صَنَعْتَ مِحْرَارًا يُمْكِنُكَ اسْتِعْمَالُهُ لِمَعْرِفَةِ دَرَجَةِ الحَرَارَةِ فِي البَيْتِ، فِي الحَدِيقَةِ، فِي القِسْمِ....

الإحتراق

الاحتراقُ نوعانِ *احتراقٌ نشطٌ ، يكونُ مصحوبًا بالضوءِ والحرارةِ .

* احتراقٌ بطيءٌ : مجرّدُ ظاهرةِ تأكسدٍ بطيءٍ تتبدّدُ خلاله الحرارةُ النّاتجةُ عن التفاعلِ بمجرّدِ تولّدها ولذلك فالمادّةُ المشتعلةُ في هذهِ الحالةِ لا يتصاعدُ منها لهبٌ ولا تضيءُ .

وفي داخلِ أجسامِنا تجري عمليّةُ احتراقٍ بطيءٍ ، ذلك أنّ الموادَ الغذائيّةَ التي في الأنسجةِ تحترقُ بملامستها للأكسيجانِ الذي يحصلُ عليهِ الدّمُ من الرّئتينِ وهذا الإحتراقُ يولّدُ طاقةً على شكلِ حرارةٍ.

النّارُ: هيَ الظّاهرةُ النّشيطةُ لتفاعلٍ كيميائيٍّ يحدثُ بينَ إحدى الموادِّ القابلةِ للإشتعالِ منْ جهةٍ وأكسيجان الهواءِ منْ جهةٍ أخرى.

والتّفاعلُ الكيميائيُّ يتمثّلُ في اتّحادِ مادّتينِ أوْ أكثرَ لتكوّنَ مادّةً جديدةً أو أكثرَ.

والموادُّ المعروفةُ القابلةُ للإشتعالِ (الخشبُ والفحمُ والنّفطُ ...) يدخلُ الكربونِ والهيدروجانُ في تركيبها بنسبةٍ كبيرةٍ . عندما تشتعلُ يتّحدُ أوكسيجان الهواءِ بما فيها من هيدروجان مكوّنًا ماء (H_2O) على شكلِ بخارٍ ويتّحدُ أوكسيجان الهواءِ بما فيها من كربون مكوّنًا الغازَ الفحميَّ (CO_2) والضّوءُ الذي يحدثهُ اللّهبُ فيتكوّنُ من هباءاتٍ ملتهبةٍ من التّرابِ سابحةٍ في الهواءِ وتصبحُ شديدةَ الاضاءةِ بملامستها للغازاتِ السّاخنةِ التي تتولّدُ عن ذلك.

هامٌّ : النّارُ كالإنسانِ ، لكيْ تعيشَ ويتواصلَ الإحتراقُ لابُدَّ منْ توفيرِ : 1- غذاءٍ (مادّةٌ مشتعلةٌ : خشبٌ - فحمٌ - نفطٌ ....)

2- هواءٌ (أكسيجان)

بدونِ غذاءٍ وهواءٍ يموتُ الانسانُ وتنطفئُ النّارُ جوعًا واختناقًا.

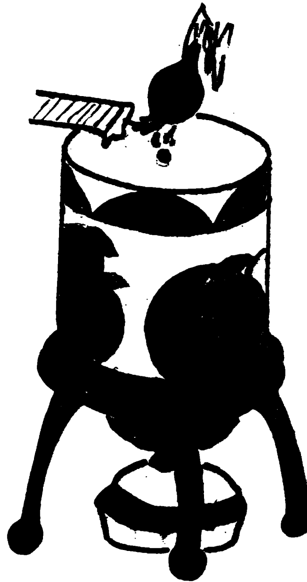
كَيْفَ تَصْنَعُ فحما خشَبِيًّا

المواد : علبة مصبّرات ، قِطَعُ خَشَبٍ (خشب زَيْتُونٍ ، زَانٍ ، صَنَوْبَرٍ) مَوْقِدٌ .

التّجربة : يُسْتَحْسَنُ القيام بالتّجربة في السّاحة حَيْثُ الهَوَاءُ الطّلْقُ وان تعَذّر فلا تَنْسَ فَتْحَ النّوافِذِ للتّهْوِئَةِ .

---

1). خُذْ غطاءَ عُلْبَةٍ معدنيةٍ واحْدِثْ بِهِ ثُقْبًا .
- ضَعْ قِطَعَ الخشَبِ فِي العُلْبَةِ ثمّ غَطِّهَا بِغِطَائِهَا المَثْقُوبِ .
- ضَعْ العلبَةَ فَوْقَ النّارِ .



2) لاَحِظْ :

- غَازٌ يَتَسَرَّبُ من الثَّقْبِ (إِنَّهُ أُكْسِيدُ الفَحْمِ : غَازٌ مُخْنِقٌ، خَطِيرٌ جِدًّا على التَّنَفُّسِ)

- أَحرِقْ هَذَا الأُكْسِيدَ الفَحْمِيَّ بِوَاسطة شَمْعَة تَضَعُهَا عَلَى مَقْرُبَةٍ من ثَقْبِ غِطَاءِ العلبة .

- احرِصْ عَلَى أَنْ يَحْتَرِقَ كلّ الاكسيدِ الفحمي تماما، انزلْ العَلْبَةَ وَاتركْهَا تبرُدُ قليلاً ثمّ افتحْهَا. سَتَجِدُ وَسطها قِطَعَ الخَشَبِ قَدْ تَحَوَّلَتْ إِلَى فَحْمٍ خَشَبِيّ.



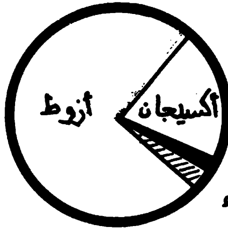
الهـــــواء

الهَوَاءُ غَازٌ عَدِيمُ اللَّوْنِ وَالطَّعْمِ وَالرَّائِحَةِ ؛ يُوجَدُ فِي كُلِّ مَكَانٍ حَوْلَ الأَرْضِ.

نَجِدُهُ بِكَثَافَةٍ عَلَى سَطْحِ الأَرْضِ وَيَقِلُّ تَدْرِيجِيًّا كُلَّمَا ارْتَفَعْنَا لِيَنْعَدِمَ تَمَامًا عَلَى ارْتِفَاعِ حَوَالَيْ 1000 كم.

تَرْكِيبُ الهـواء:

الهَوَاءُ خَلِيطٌ من الغَازَاتِ وَفِيمَا يَلِي تَرْكِيبُهُ عِنْدَ مُسْتَوَى سَطْحِ البَحْرِ:



أَزُوط : 78,09 %

أُكْسِيجَان : 20,93 %

أَرْقُون : 0,93 % غازات نادرة

بُخَارُ المَاءِ : من 0 إلى 4 %

وَبالإِضَافَةِ إِلَى ذَلِكَ تُوجَدُ آثَارٌ لِلهِيدْرُوجَان وَالنِّيُونْ وَالهِلْيُومْ وَالغَازِ الفَحْمِي النَّاتِجِ عَن احْتِرَاقِ أَنْوَاعِ الوَقُودِ وَعِدَّةِ غَازَاتٍ أُخْرَى نَادِرَةٍ.

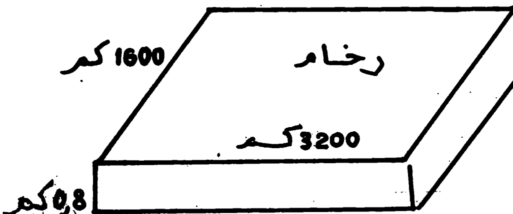
الوَزْنُ : الهَوَاءُ شَأْنُهُ شَأْنُ كُلِّ الغَازَاتِ لَهُ وَزْنٌ، واللِّتْرُ الوَاحِدُ مِنْهُ عَلَى مُسْتَوَى سَطْحِ البَحْرِ يَزِنُ 1,293 غ.

وَالوَزْنُ الكُلِّيُّ لِلْهَوَاءِ الَّذِي يُحِيطُ بِالأَرْضِ لاَ يَقِلُّ عَنْ 5000.000.000.000 طن وَمِثْلُ هَذَا الوَزْنِ مُسَاوٍ لِطَبَقَةٍ من الماءِ عُمْقُهَا 11 م تُغَطِّي الأَرْضَ كلَّها. أَوْ إِنْ شِئْتَ، مُسَاوٍ لِطَبَقَةٍ مِنَ الرُّخَامِ:

طُولُهَا : 3200 كم

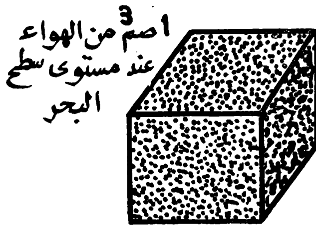
عُرْضُهَا : 1600 كم

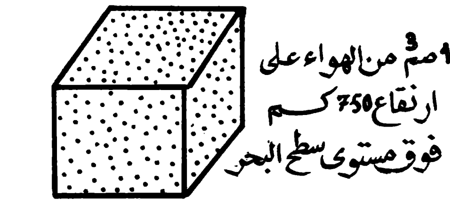
ارْتِفَاعُهَا : 0,8 كم

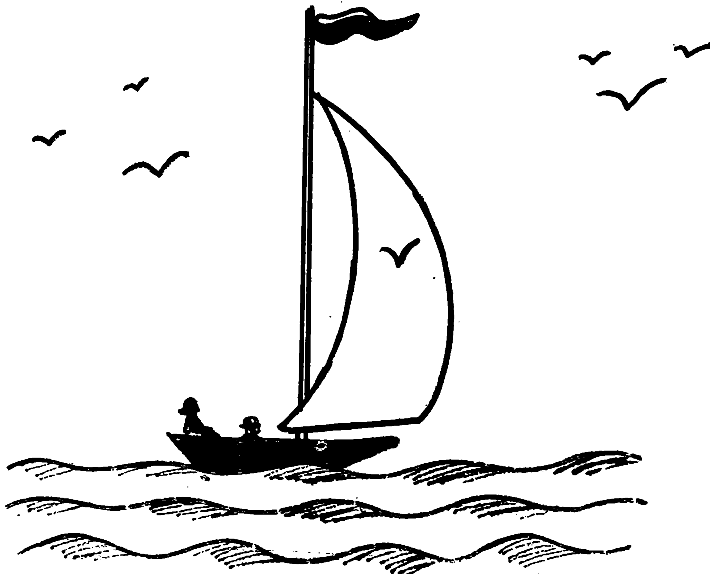


الضَّغْط : انْظُرْ صَفْحَةَ "البارومتر" مِقْيَاسُ الضَّغْطِ الجَوِّيِّ.

هام : الهواء عُنْصُرٌ أَسَاسِيٌّ لِحَيَاةِ كافَّةِ الكائنات الحَيَّةِ من انسانٍ وَحَيوانٍ وَنَبَاتٍ. وبدونِ الهَوَاءِ لاَ يُمْكِنُ أَن يَكُونَ هناكَ مَطَرٌ لأَنَّهُ هُوَ الَّذِي يُبْقِي السُّحَبَ مُعَلَّقَةً فِي السَّمَاءِ وَبِبُرُودَتِهِ يَجْعَلُهَا تَتَصَبَّبُ مَاءً. ثُمَّ هُوَ دِرْعٌ يَقِي الأَرْضَ من اشعَاعَاتِ الشَّمْسِ الخَطِيرَةِ الَّتِي بدونِهِ لَبَلَغَتْ دَرَجَةُ الحَرارَةِ عَلَى سَطْحِ الأَرْضِ فِي النَّهَارِ 110° وَفِي اللَّيْلِ 184-°. وَهَلْ هُنَاكَ عَلَى وَجْهِ الأَرْضِ من الكَائِنَاتِ الحَيَّةِ من يَتَحَمَّلُ مِثْلَ هَذِهِ الدَّرَجَاتِ!.







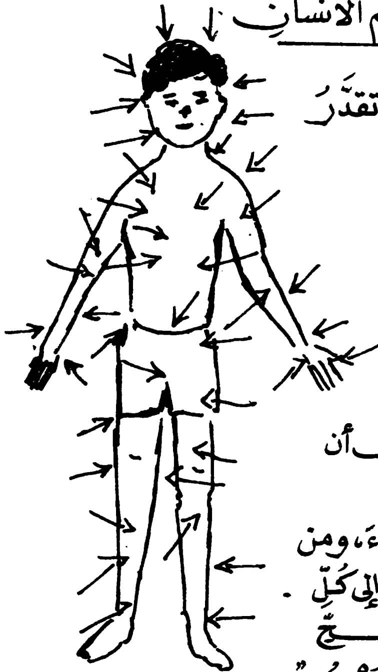
الضَّغْطُ الجويُّ

لَمّا كَانَ لِلْهَواءِ وَزْنُ فَإِنَّهُ يُحْدِثُ ضَغْطًا.
وَضَغْطُ الهواءِ عند مُسْتَوى سَطْحِ البَحْرِ مُسَاوٍ لِضَغْطِ 76 صم من الزِّئْبَقِ وَ هَذَا يَعْنِي ان مساحةً قَدْرُهَا 1 صم² تتحمَّلُ ضغطًا جَوِيًّا مُسَاوِيًا لِوَزْنِ انبوبٍ من الزِّئْبَقِ ارتفاعُهُ 76 صم وَلمّا كَانَ الصَّنْتِمتْرُ المكعّبُ ـ1 صم³ ـ من الزئبقِ يَزِنُ حَوَالَيْ 13،6 غ ، فانّ الضّغْطَ المسلّطَ عَلى مساحةٍ قدْرُهَا 1 صم² يُقَدَّرُ بما يَلِي :

1،033 كغ أو 1033 غ = 13،6 x 76

وَيَقِلّ الضَّغْطُ كلمّا ارْتَفَعْنَا فَوْقَ مُسْتَوى سَطْحِ البَحْرِ نَتيجَةَ نَقْصِ الهَوَاءِ فِي الطَّبَقَاتِ العلْيَا من الجوّ.

الضّغطُ الجويُّ المسلّطُ عَلَى جِسْمِ الانسانِ



مَسَاحَةُ جسمِ الانسانِ العادِي تقدّرُ بحَوالِي 1،5 م².

1،5 م² = 150 دسم² = 15000 صم²

الضّغْطُ المُسَلَّطُ :

1،033 كغ x 15000 = 15495 كغ

مايقارب من 155 قنطارا

قد تَتَسَاءَلُ كيْفَ يَسْتَطِيعُ جسمُ الانسان أن يَتحَمّلَ مثل هذِهِ القُوّةِ العظيمةِ دون أن يُسْحَقَ أو حتّى يَشْعُرَ بالضِيقِ ؟

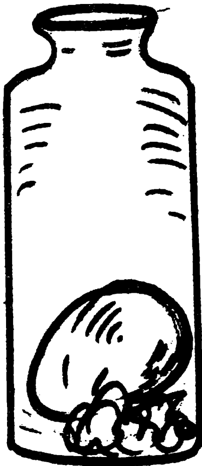
السِّرُّ فِي ذَلِكَ هُوَ انّنا نتنفّسُ الهَوَاءَ، ومن الرِّئَتيْنِ يتكلّفُ الدّمُ بنَقْلِهِ وَتَوْزِيعِهِ إلى كُلِّ أَعْضَاءِ الجِسْمِ مَعْنَاهُ انّ الهَوَاءَ أو بالأصَحّ الأكسيجَان ، الذي هو جزءٌ من الهواءِ .مَوْجُودٌ في كلِّ مكانٍ من الجِسْمِ فَيُحْدِثُ ضَغْطًا من الدّاخِلِ يُبْطِلُ مَفْعُولَ الضّغطِ الخارِجيّ .

الضَّغْطُ الجَوِّيُّ

المواد : قَارُورَةٌ مُتَّسِعَةُ الفُوهَةِ قَلِيلاً (أقل من جحم البيضة) بيضة ، أعواد ثقاب ، وَرق ، كأس ماء ، ورق مقوّى ، وِعَاءٌ (بِيدُونٌ) ذُو سَدَّادَةٍ لَوْلَبِيَّةٍ .

١) . افْرُكْ وَرَقَةً بَيْنَ يَدَيْكَ ثُمَّ ضَعْهَا دَاخِلَ القَارُورَةِ.
اشْعِلِ النَّارَ فِي الورَقَةِ (داخل القارورة) بِوَاسِطَةِ تِبْنَةٍ طَوِيلَةٍ .
— عندمَا تشتَعِلُ الورقَةُ اجْعَلْ القارُورَةَ فِي وَضْعِيَّةٍ أُفُقِيَّةٍ (١)


(1)


(2)

ـ حَالَمَا تَنْطَفِىءُ نَارُ الوَرَقَةِ تُعِيدُ لِلْقَارُورَةِ وَضْعِيَّتَهَا العَادِيَةَ (عَمُودِيًّا (2)) ثُمَّ تَضَعُ عَلَى فُوَهَتِهَا بَيْضَةً مَسْلُوقَةً وَمُقَشَّرَةً تَكُونُ قَدْ أَعْدَدْتَهَا قَبلَ الشُّرُوعِ فِي التَّجْرِبَةِ : القارورة والبيضة .

ـ تَتَبَّعْ أَطْوَارَ العمليّةِ .

ـ مَاذَا تُلَاحِظُ ؟

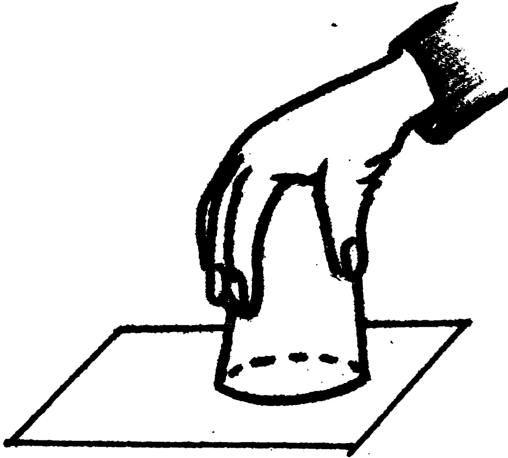
ـ مَاذَا حدث للبيضة ؟

ـ مَا هِي القوّةُ التي دفعَتْ البيضةَ دَاخِلَ القارورةِ .

ـ هَلْ تَسْتَطِيعُ إِخْرَاجَ البيضةِ من القارورةِ دونَ تكسيرِهَا أَوْ تَفْتِيتِهَا ؟

كَأْسُ المَاءِ وَالورقَةُ

ـ خُذْ كَأْسًا وَامْلَأْهَا مَاءً إِلَى دَرَجَةٍ تَجْعَلُهَا لَا تَسَعُ بَعْدَهَا وَلَوْ لِقَطْرَةٍ وَاحِدَةٍ مِنَ المَاءِ .

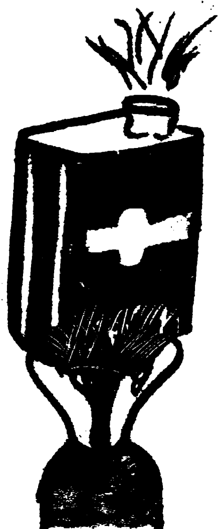


- خُذْ وَرَقَةَ تصوير (شِبْهُ مُقَوَّى) وَضَعْهَا بِدِقَّةٍ عَلَى فَتْحَةِ الكَأْسِ .
- ضَعْ يَدَكَ عَلَيْهَا بِرَصَانَةٍ ثُمَّ اقْلِبِ الكَأْسَ بِلُطْفٍ .
- إِنْزِعْ يَدَكَ بِلُطْفٍ .
- مَاذَا حَدَثَ لِلوَرَقَةِ ؟
- هل انْفَصَلَتْ وَسَالَ المَاءُ ؟
- مَا سِرُّ تَعَلُّقِهَا بِالكَأْسِ .

- أَعِدِ التَّجْرِبَةَ دُونَ أن تَمْلأَ الكَأْسَ تَمَامًا .
- مَاذَا تُلاحِظُ ؟
- فَسِّرْ ذَلِكَ .

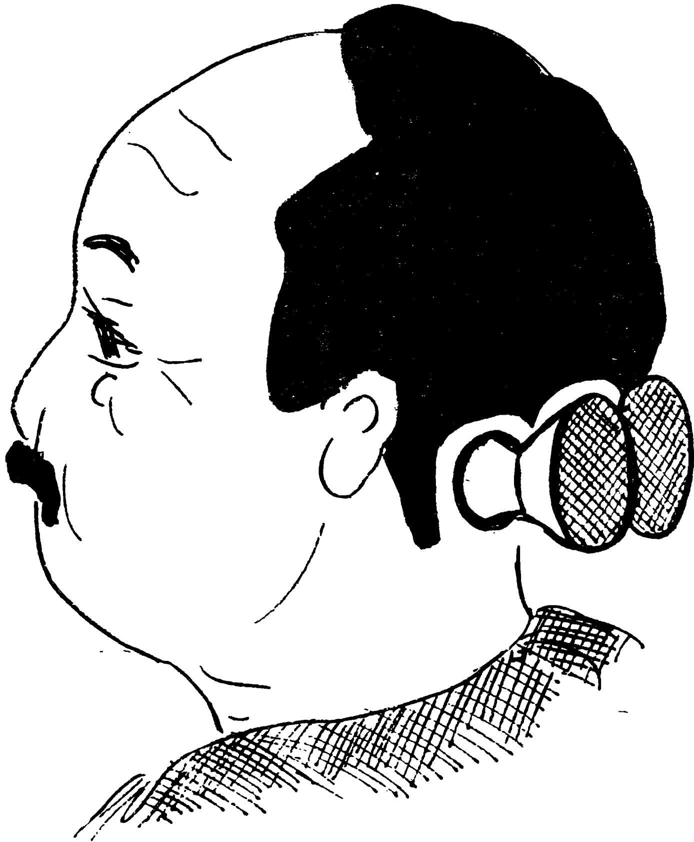
تَسْطِيحُ الوِعَاءِ

- خُذْ وعاءً معدنيًّا (بيدون)
- أُسْكُبْ فِيهِ قليلاً من المَاءِ (أَقَلَّ مِنْ نِصْفِ لِتْرٍ)
- ضَعْهُ فَوْقَ النَّارِ دونَ أن تُغْلِقَهُ بِسَدَّادَتِهِ اللولبيَّةِ .





- اتْرُكِ المَاءَ يَغْلِي مُدَّةَ 5 دَقَائِق .
- أنْزِلِ الوِعَاءِ من فَوْقَ النَّارِ وَأَغْلِقْهُ بِسَدَّادَتِهِ إِغْلاَقًا مُحْكَمًا (لُفَّ الوِعَاءَ بمنديلٍ عند اغلاقِهِ حتّى لاَ تحْتَرِقَ يَدَاكَ).
- تَتَبَّعْ اطْوَارَ العَمَلِيَّةِ .
- مَاذَا حَدَثَ لِلْوِعَاءِ .
- هَلْ تَسْتَطِيعُ تفْسِيرَ ذَلِكَ ؟



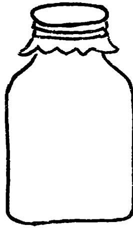
البَـارُومِتْرُ. مِقْيَاسُ الضَّغْطِ الجَوّي

المَواد : بُوقَالٌ ، نَفَّاخَةٌ ، مَطَّاطٌ من النَّوْعِ الَّذِي تَشُدُّ بِهِ البَنَاتُ شَعْرَهُنَّ ، تِبْنَةٌ أوما يستعمل عند تناول المشروبات الغازِيَةِ مباشرة من القارورة ، لصق ، ورق مقوّى ، مقصّ ، كيس شفّاف من بلاستيك ، مسمار وَرَق.

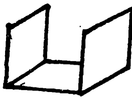
المراحل :

(I) 1). قُصّ النفّاخَةَ بِالمِقَصِّ إِلَى شطرَيْن .

— خُذْ أحد الشطرَيْنِ وَشُدَّهُ بِالمَطّاطِ عَلَى فُوهَةِ البُوقَالِ.



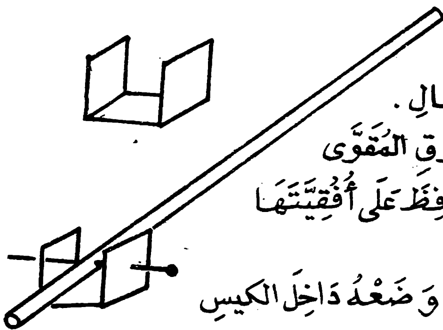
2). خُذْ الورقَ المقوّى وَقُصَّ مِنْهُ قِطْعَةً صَغيرةً فِي شَكْلِ مستطيلٍ (عرض 1 صم وطول 3 صم) وَاطْوِهِ عَلَى النَّحْوِ التَّالي :



3). خُذْ مسمارَ الورقِ وَمَرِّرْهُ من قطعةِ الورقِ المقوّى والتبنةِ . اسْتَعِنْ بِـالرَّسْمِ :

4). خُذْ قطعةَ الورقِ المقوّى بِتِبْنَتِهَا وَلَصِّقْهَا وَسَطَ جِلْدَةِ النفّاخَةِ عَلَى فُوهَةِ البُوقَالِ.

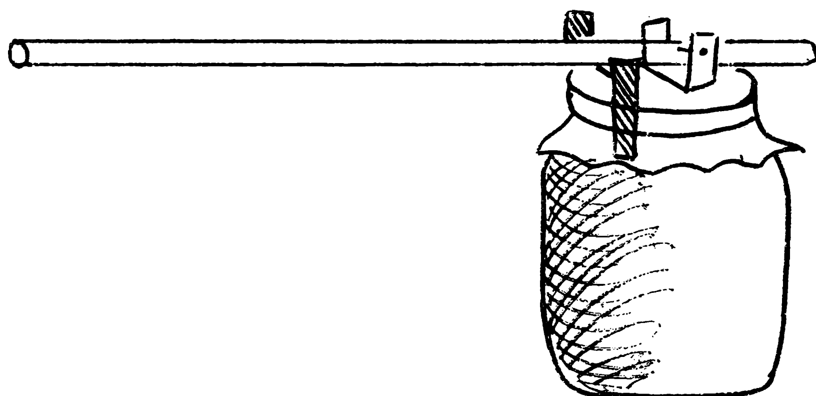
5). قُصّ قِطْعَةً أُخْرَى من الورقِ المُقَوّى تَجعلُهَا كَرَكِيزَةٍ تَتّكِئُ عَلَيْهَا لِتُحَافِظَ عَلَى أُفُقِيّتِهَا وَضَعْهَا عَلَى حَرْفِ الفُوهَةِ .

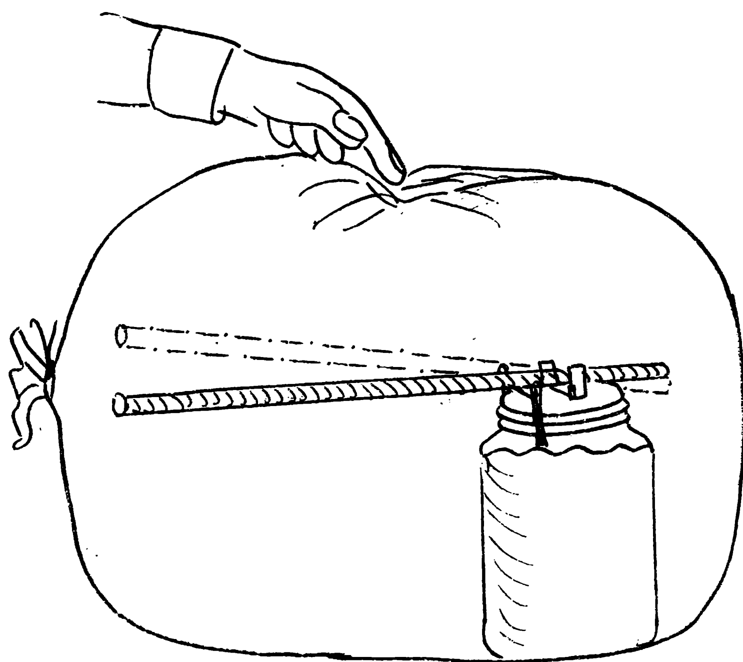


(II) 1) . خُذْ البَارُومِتر الذي صَنَعْتَهُ وَضَعْهُ دَاخِلَ الكيسِ البلاستيكي الشَّفَّافِ.

2). انفخ الكيس ثمّ شُدَّ فُوهَتَهُ بِأَصَابِعِكَ أَوْ بِخَيْطٍ لِيَبْقَى الهَوَاءُ مَحصُورًا.

3) اضْغَطْ عَلَى الكِيسِ بِأَصَابِعِكَ وَتَأَمَّلْ : مَاذَا تُلاحِظُ ؟ اضغَطْ ثَانِيَةً وَتَأَمّلْ !؟ مَاذَا تَسْتَنْتِجُ !.



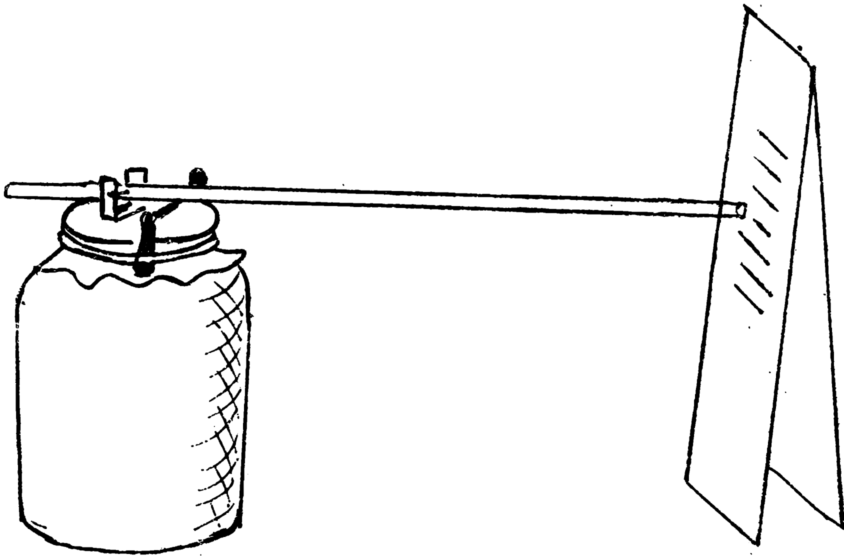


III بَعْدَ أَنْ رَأَيْتَ وَعَايَنْتَ بِنَفْسِكَ تَأْثِيرَ الضَّغْطِ عَلَى التِّبْنَةِ داخلَ الكيسِ يُمْكِنُكَ الآنَ استعمالُ البارومتر الذي صنَعْتَهُ لِتَتَبُّعِ وَمُعَايَنَةِ التَّغَيُّرَاتِ والتقلُّبَاتِ الجَوِّيَّةِ يَوْمِيًّا، وذلك بأن تَضَعَ البارومتر بِتِبْنَتِهِ عَلَى مَقْرُبَةٍ (2 مم) من ورقةٍ مُقَوًّى تكونُ قَدْ رَسَمْتَ عَلَيْهَا تَدْرِيجًا. (احرصْ على ألاّ تَمَسَّ التِّبْنَةُ الورقةَ).

فَفِي يَوْمٍ صَحْوٍ جَمِيلٍ سَتَكُونُ التِّبْنَةُ في مستوى مُعَيَّنٍ: نَنْطَلِقُ من هذا المُسْتَوَى لِتَدْرِيجِ سُلَّمِنَا فَنَكْتُبُ أمامَ المَحَطَّةِ الَّتِي تُشِيرُ إِلَيْهَا التِّبْنَةُ: صَحْوٌ جَمِيلٌ.

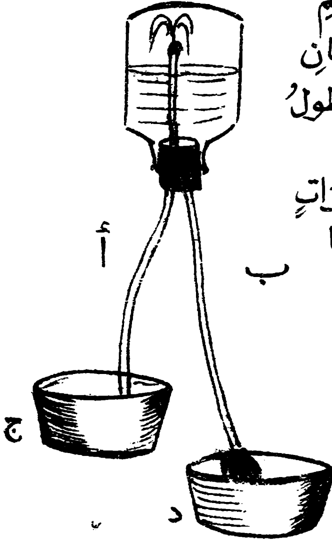
وَكُلَّمَا يَرْتَفِعُ ضَغْطُ الهَوَاءِ تَغُورُ الجلدةُ فِي فُوهَةِ البُوقَالِ وَيَنْتُجُ عن ذلِكَ ارْتِفَاعُ لِطَرَفِ التِّبْنَةِ المُشِيرِ لِلتَّدْرِيجِ مُعْلِنًا عن تغيُّرِ الضَّغْطِ.

فَنُعَيِّنُ الدَّرَجَةَ عند كُلِّ تغييرٍ وَنَكْتُبُ أَمَامَهَا حَالَةَ الطَّقْسِ المُنَاسِبَ.



اِصْنَعْ نَافُورَةً

(الضّغط الجوّي)



المواد : قَارُورَةٌ مُتَوَسِّطَةُ الحَجْمِ وَمُتَّسِعَةُ الفُوَهَةِ نِسْبِيًّا . أنبوبَانِ دَقِيقَانِ من بَلاَسْتيكْ (طُولُ الأوّلِ حوالي 50 صم وَطُولُ الثّاني حواليْ 80 صم).
سَدَّادَةٌ ذاتِ ثُقْبَتَينِ . مَاءٌ نُضِيفُ لَهُ قَطَرَاتٍ مِنَ الْحِبْرِ لِيَتَغَيَّرَ لَوْنُهُ وَيَكونَ وَاضِحًا

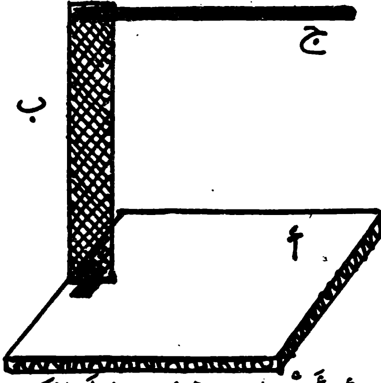
المراحل

1. مَرِّرْ الأنبوبَيْنِ من السدادةِ بِصِفَةٍ تَجْعَلُ رَأْسَ الأنبوبِ "ب" يَتَحَدَّى السَّدَّادَةَ بِحَوَالَيْ (1 صم) والأُنْبُوبَ "أ" يتعدّى السدّادة بحَوَالَيْ 15 صم.
2. اِمْلأْ ثُلُثَ القارورةِ مَاءً مُلَوَّنًا .
- احرصْ على أن تَكُونَ نِهَايَةُ الأنبوبِ "أ" داخِلَ القَارُورَةِ ضَيِّقَةً (ابْحَثْ حَوْلَكَ ، فَكِّرْ ، اسْتَعْمِلْ ذَكَاءَكَ ... لِتُضِيفَ إلى نِهَايَةِ الأنبوب غِطَاءً أو مَا شَابَهَ ذلِكَ وبِهِ ثُقْبٌ دَقِيقٌ).
3. ضَعْ السدّادة بأنبُوبَيْهَا في فُوهَةِ القارورةِ (اِسْتَعِنْ بالرّسم)
- اغمِسِ الأنْبُوبَ "أ" في جَفْنَةٍ "ج" تَمْلَؤُهَا مَاءً ملوّنًا وَتَضَعُهَا أسْفَلَ من مُسْتَوَى القارورةِ بِحَوَالَيْ (30 صم).
- اغمِسْ الأنبوب "ب" فِي إِنَاءٍ ثَانٍ فَارِغٍ (د) لِيَجْمَعَ المَاءَ المتدفِّقَ من القارورةِ .
4. اقْلِبِ القَارُورَةَ وَشُدَّهَا بِيَدِكَ.
مَاذَا تُلاَحِظُ ؟
حَاوِلْ تَفْسِيرَ ذَلِكَ عِلْمِيًّا .

اصنع آلة لقيس رطوبة الـــهواء

HYGROMETRE

المواد : ركيزة من خشب أو ورق مقوّى (علبة حقق المصبّرات) لوحة (30x3) بكرة خيط فارغـة، قضيب في سمك ثقب البكرة . شعرة طويـلة. برغي، دبوس، ورقة تصوير.



المراحـل

- أَثْبِتْ عمودِيًّا اللّوحَةَ (ب) عَلَى الرَّكيزَةِ (أ).

- أثبتْ القَضِيبَ (ج) أُفُقِيًّا بِالنِّسْبَةِ للركيزة في أعْلَى اللّوحَةِ (ب).

- أَثْبِت ورقةَ التّصوير (هـ) عَلَى اللّوحة (ب) بواسطة بَرَاغِي أو أَشْرِطَةِ لصْقٍ وعَلَى الركيزةِ (أ) بواسطة أشرطة لصق.

- أَدْخِلْ البكرةَ (د) في القضيب (ج).

- قصَّ سهمًا صغيرًا من ورقة تصوير (و) أو تبنةً وأَثْبِتْهُ بواسطةِ دبّوسٍ أو برغيٍ وسط ورقة التّصوير (هـ).

- خُذْ شعرة طويلة (شَعْرَةً طَبِيعِيَّةً من رأس فتاةٍ) وأثبتْ طرفَهَا بواسطة برغيٍ وعقدة، على اللّوحةِ (ب) وطرفها الثّاني بعقدةٍ، حول السّهم (و) مرورًا بالبكرةِ (اسْتَعِنْ بالرَّسْمِ)

---*---*---*---

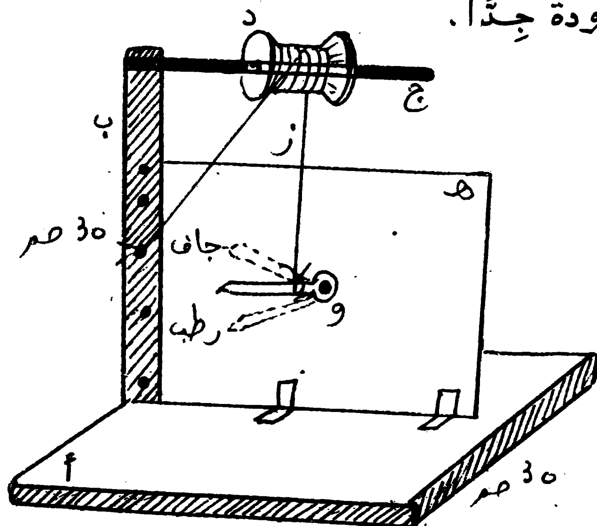
- في طَقْسٍ جَافٍّ تَتَقَلَّصُ الشّعْرَةُ وَتَقَلُّصُهَا يجذب السَّهْمَ إِلَى أَعْلَى (اكتبْ أمام السّهم: جافّ)

- وفي طقسٍ رطْبٍ تَتَمَدّدُ الشّعْرَةُ وَتَمَدُّدُهَا يَجْعَلُ

السّهْمَ ينزلُ إلى أسْفَلَ (اكتب أمام السّهم: رَطْبٌ).
أمّا إذا أردْت أنْ تَقِفَ على هذه التّغيّرات (من جافٍّ إلى رَطْبٍ أو العَكْس) دونَ انتظارٍ طويلٍ (لأنّ التغيّر الطّبيعي يتطلّبُ أيّامًا) فَخُذْ:

— منديلاً أو مِنْشَفةً أو أيّةَ خِرْقةٍ.
— أَغْمِسْهَا في مَاءٍ سَاخِنٍ.
— اعصِرْهَا.
— شُدَّهَا بِيَدَيْكَ على ارتفاع ١٥ صم تقْرِيبًا من البَكْرَةِ وَتأمّلْ: (بَعْد رُبع سَاعَةٍ)
— هَلْ تَغيّرَ مَوْقِعُ السَّهْمِ؟
— مَاذَا تَسْتَنْتِجُ.

ملاحظة: لِنَجَاحِ التَّجْرِبَةِ يَجِبُ الحرصُ عَلَى:
— ضمانِ دَوَرانِ البكرةِ بسهولة في القَضِيبِ.
— ضَمانِ سهولةِ تحرّكِ السَّهْمِ الذي شُدّتْ إليْهِ الشَّعْرَةُ.
— أن تكونَ الشّعرةُ في تركيبها من البرْغِي إلى السَّهْمِ ممدودةً جِدًّا.

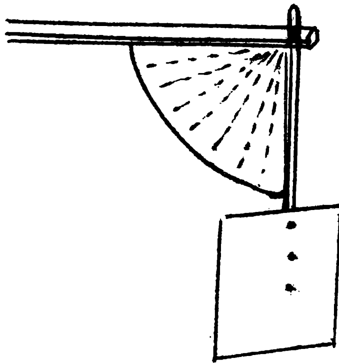


اصنع آلة لقيس سرعة الرّيح Anémomètre

المواد = مسطرة خشبية ، تبنة اصطناعيّة أو ما شابهها ، ورقة تصوير ، براغي ، شريط لصق ، مسمار.

المراحل :

- خُذ ورقَةَ التّصويرِ وَ قُصَّ مِنْهَا رُبُعَ دَائِرَةٍ (شعاع : 12 صم .



- أثبتْ ربع الدّائرة بواسطة براغي أو أشرطة لصقٍ على طرف المسطرة .
- أثبتْ مستطيلا أو مربّعا (15x15) .
- تقصّه من ورقة التّصوير على التّبنـةِ .
- أثبت التّبنة بمربّعها على طرف المسطرة ، تمامًا على حدودِ رُبعِ الدّائرةِ وذلك بواسطة مسمارٍ. مع الحرص على :
- سهولةِ وحريّةِ حَرَكَةِ التّبنةِ بِمُربّعها .
- إثباتِ المربّع على التّبنةِ حسب قياسٍ تحتاط إليه مسبّقًا بصفةٍ تجعلُ حركةَ المربّع عند دفع الرّيح لا تَصْطَدِمُ برُبُعِ الدّائِرَةِ .

— * — * — * —

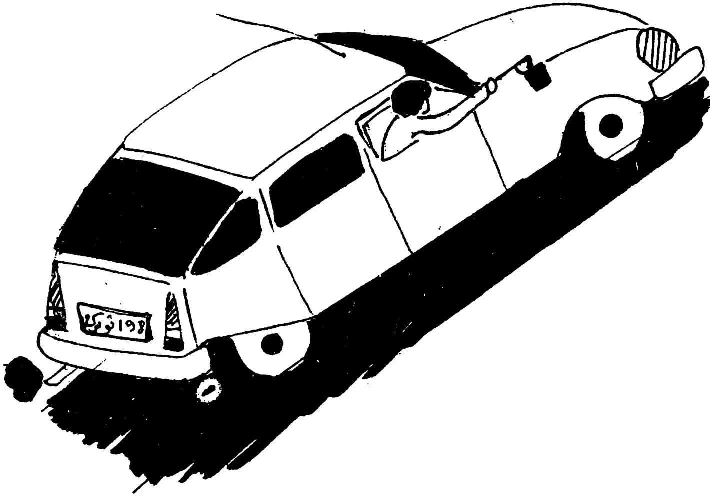
- أمسك بطرفِ المسطرة وقفْ عكسَ اتجاه الرّيح .
- ماذا تلاحظ ؟

– هل الزّاوية التي تتكوّن بين التّبنة وربع الدّائرة هي نفسها مهما كانتْ قوّة الرّيح ؟

– متى تكبُرُ؟

– ومتى تَصْغُرُ ؟

حَاوِلْ إِعادةَ التّجربَةِ على مَتْنِ سَيّارَةٍ وَ دَرّجْ رُبُعَ الدّائرةِ حسبَ الزّوايا التي سَتَحْصُلُ نتيجةَ السّرُعاتِ المختلفةِ التي تسيرُ بها السيّارة .



سرعة الرّيح حسب جدول "بوفور"

تأثير الرّيح	الصّورة	السّرعة
الدخّان يتصاعد عموديّا		أقل من 1 كم
انحراف الدخّان		1 ـ 5 كم
حركة الأوراق والأغصان واضحة		6 ـ 11 كم
العلم يرفرف بوضوح		12 ـ 19 كم
الأوراق تتطاير		20 ـ 28 كم
الأشجار تتمايل		29 ـ 38 كم
يصعب استعمال المظلّة		39 ـ 49 كم
يصعب السّير ضدّ اتجاه الرّيح		50 ـ 61 كم
تكسّر أغصان الاشجار		62 ـ 74 كم
اضرار بالسّطوح		75 ـ 88 كم
أشجار مقتلعة		88 ـ 103 كم
منازل محطّمة وسيّارات مرفوعة		103 ـ 120 كم فأكثر

كَيْفَ تَصْنَعُ غَازًا فَحْمِيًّا

المواد : خل، طباشير، مَاءُ الجِيرِ، ليمون، خميرةٌ، ثاني كربُونات سودا، شمعة، أعواد ثقاب .

---

* أنت تعلم انّ النّار تَشْتَعِلُ وَتَتَأَجَّجُ فِي الأُكسيجانِ وتَذْبُلُ وَتَنْطَفِيءُ فِي هَوَاءٍ يَغْلُبُ عَلَيْهِ الغازُ الفَحْمِي .

---

١) خُذْ جَفْنَةً واخْلِطْ فِيهَا ثَانِي كربُونَات السّودا مع الخل .

- اشعِلْ عُودَ ثِقَابٍ وامْسِكْهُ فَوْقَ المَحْلُولِ .
- تَتَبَّعْ العَمَلِيَّةَ .
- مَا ذا حَدَثَ للهبِ عودِ الثِّقَابِ
- فَسِّرْ ذلِكَ :



2) أَعِدِ التَّجْرِبَةَ بِعَصِيرِ اللَّيْمُونِ مَمْزُوجًا بِقَلِيلٍ من الطّباشير (أو قشور البيض)
— ماذا تلاحِظُ ؟ فسِّرْ ذلِك

3) اخلِطْ خميرَةً بِمَاءٍ سَاخِنٍ تَضَعُ فِيهِ قليلا من السّكّر.
* (الخميرةُ تَسْتَهْلِكُ السّكّر وَتُعْطِي الغَازَ الفحْمِي والكُحُولَ).
— اشعِلْ عُودَ ثِقَابٍ وامْسِكْهُ فَوْقَ المَزِيجِ.
— مَا ذَا تُلاَحِظُ ؟
— فَسِّرْ ذَلِكَ.

4) الغَازُ الفَحْمِيُّ يُعَكِّرُ مَاءَ الجِيرِ.
— خُذْ تِبْنَةً وَانفخْ بِوَاسِطَتِهَا في مَاءِ الجِيرِ
— هَلْ تَغَيَّرَ لَوْنُهُ ؟
— قَارِنْهُ بِكَأْسِ مَاءٍ عَادِيٍّ
— فَسِّرْ ذَلِكَ.



كَيْفَ تُقَارِنُ بين وزن غازين

المواد : قوارِيرُ، خَلٌّ، ثَانِي كربُونَات الصــودا، زِنْـكٌ حَامض كلور الماء، نفّاخاتٌ.

---

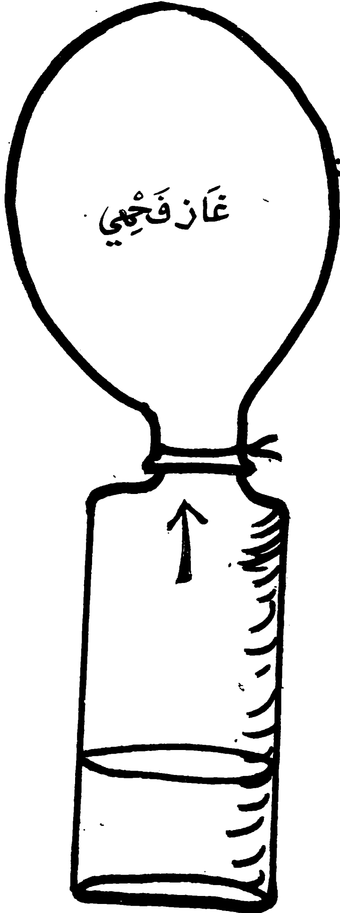
* للغَازَاتِ أَوْزَانٌ وَأَحْجَامٌ مَثَلُهَا فِي ذَلِك كَمَثَلِ السَّوَائِلِ وَالجَوَامِدِ.

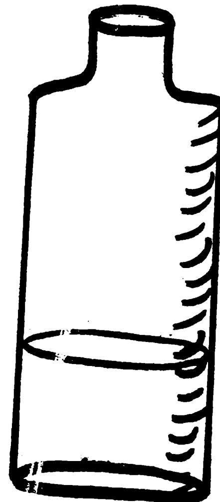
- بَعْضٌ مِنَ الغَازَاتِ أثقَلُ من الهَوَاءِ وبعض آخَـرُ أَخَفُّ مِنْـــهُ.

فيمَا يَلِي بعض التّجَارِبِ للمُقَارَنَةِ بين الغازات من حَيْثُ الوَزْنُ.

---

١) اِمْلأْ نفّاخَةً بِالغَازِ الفَحْمِيِّ وَذلِكَ بِـ :

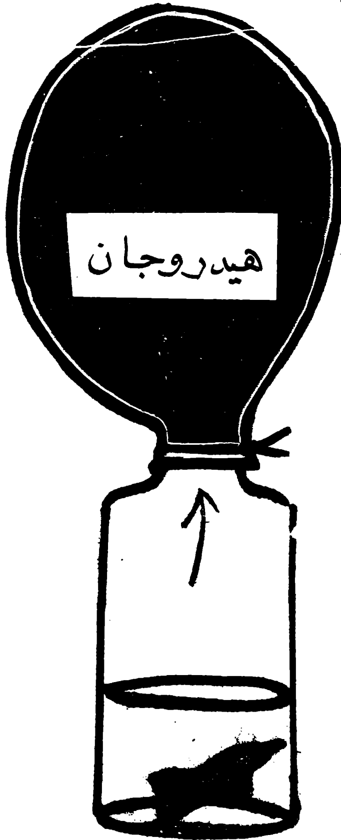


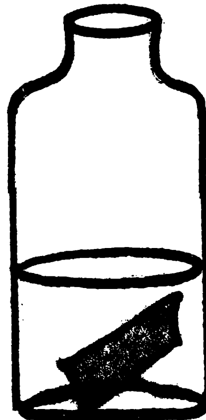


خل وحامض كلورماء

ـــ سَكْبِ إرْتِفَاعِ خَمْسِ صل من الخَلِّ في قَارُورةٍ .
ـــ إِضَافَةِ مِلْعَقَتَيْ طَعَامٍ من حامِضِ كلور المَـاءِ إِلَى الخَلِّ.
ـــ اجعَلْ فِي الحِينِ فُوهَةَ النفَّاخَةِ على فَتْحَةِ القارورةِ
ـــ سَتَنْتَفِخُ النفّاخَـةُ مُمْتَلِئَةً بالغَازِ الفَحْمِي .
ـــ أَغْلِقِ الفُوهَةَ .

2). إمْلأْ نَفَّاخَةً ثَانِيَةً بالهيدروجان :
ـــ ضَعْ قِطَعَ زِنْكٍ في قارورةٍ .
ـــ أُسْكُبْ عليْها قَلِيلاً من مَحْلُولِ حامض كلورُ المَاءِ (لاَ تَمُسَّ الحامِضَ بيدكَ) .
ـــ اجعَلْ فُوهَةَ النفَّاخَـــةِ على فَتْحَةِ القَارورةِ .
ـــ سَتَنْتَفِخُ النفّاخَةُ مُمْتَلِئَةً بالهيدروجان
ـــ أغلق النفّاخة، إغلاقًا مُحْكَمًا .





* (ملاحظة : عند القيامِ بِهَذِهِ التّجربة الأخيرة الهيدروجان يَتأكّدُ الإِبْتِعادُ عن كلِّ نارٍ : سِيجَارَةٌ ، عُودُ ثِقَابٍ ، كانُونٌ ، مَوْقِدٌ ، مِصْبَاحٌ غَازِيٌّ أو نَفْطِيٌّ ....)

— خُذْ النفّاختين في يَدَيْكَ ، ارفعْهُمَا إلى أَعْلَى ثُمَّ اترُكْ سَبِيلَهُمَا .

* نَفَّاخَةٌ سَتَرْتَفِعُ إِلَى أَعْلَى ،

* وَالأُخْرَى ستنزِلُ إِلَى الأَرْضِ

— أيّ الغازَيْنَ أَثْقَلُ ؟ وَأَيّهُمَا أَخَفُّ ؟



المـــــاءُ

لَوْ أُتيحَتْ لَكَ الفُرْصَةُ بِأَنْ تَطوفَ حَوْلَ الأَرْضِ عَلى ارْتِفاعٍ عالٍ جِدًّا فَستُلاحِظُ :

ـ الأَرْضَ عَلى شَكْلِ كُرَةٍ عَظيمَةٍ تَدورُ حَوْلَ نَفْسِهَا بِسُرْعَةٍ كَبيرَةٍ.

ـ الماءَ يُغَطِّي مُعْظَمَ سَطْحِهَا حَوالَيْ $\frac{3}{4}$ ماء و $\frac{1}{4}$ فَقَطْ يابسة.

ـ السُّحُبُ تُغَطِّي أَجْزاءً كَبيرَةً مِنْ جَوِّ الأَرْضِ.

وَقَدْ تُشاهِدُ المطرَ يتساقَطُ من كثرة هذه السُّحُبِ مَعَ العِلْمِ وان مصدرَ الأمطارِ والسّحب هو بخارُ الماءِ الموجُودُ في جَوِّ الأرضِ (البِحارُ تَتَبَخَّرُ وَكذلك الأنهارُ والأوديةُ وَاليابِسةُ والنّباتاتُ وَالحيوانُ وحَتَّى الإنسانُ)

ـ الثّلوجَ تُغَطِّي قِمَمَ الجِبالِ العَالِيَةِ وكذلك أراضِي وَبِحارَ القُطبَيْنِ الشَّمالِي وَالجنوبي.

(يُمكنُ التَّأكُّدُ مِنْ هَذِهِ الظواهِرِ على شاشَةِ التّلفزة عند تقديم النّشرة الجويّةِ).

نَسْتَنْتِجُ اذنْ انّ

الماءُ مَوْجُودٌ في الكُرَةِ الأرضيّةِ بِحالاتِهِ الثّلاثِ ـ السَّائِلَةُ : البِحارُ ، الأَنْهارُ ، الأَوديةُ ، العيونُ ، الآبارُ.... ـ الصُّلْبَةُ : قِمَمُ الجِبالِ العالِيَةِ وفي القُطْبَيْنِ ـ الغَازِيَةُ : البُخَارُ ، السُّحُبُ .

وَيُوجَدُ الماءُ كذلك وبِكِمِّيَّاتٍ هائِلَةٍ في باطِنِ الأرضِ (اليَنابيعِ وَالآبارِ).

وَيُوجَدُ أَيْضًا دَاخِلَ أَجْسَامِنَا (75٪ من جِسْمِ الانسانِ يَتَكَوَّنُ مِنَ المَـاءِ).
وَبَعْضُ النَّبَاتَاتِ تَصِلُ فِيهَا نِسْبَةُ المَاءِ إلى 95٪ من وزنِها.

أَهَمِيَّـةُ المَـاءِ:

المـاءُ هو عمادُ الحياةِ، فَالكَائِنَاتُ الحَيَّةُ لاَ تَسْتَطِيـعُ العَيْشَ بدونِ ماءٍ وَبدونِهِ كذلك تَتَحَوَّلُ الأرضُ إلى صحـراء قَاحلةٍ جَـرْدَاءَ.

وَحَتَّى الصِّناعَاتُ تَتَوَقَّفُ لأَنَّ جَمِيعَهَا يَحْتَاجُ إِلَى المـاءِ بِشَكْلٍ أَوْ بِـآخَرَ.

خَاصِيَّاتُ المَاءِ: إِذَا كَانَ المَاءُ بهذه الوَفْرَةِ فِي كُرَتِنَا الأَرضيةِ وبهذِهِ الأَهَمِيَّـةِ لحياتِنَا فَجَدِيرٌ بِنَا أَنْ نَعْرِفَ المزيـدَ عَنْهُ وَعن خَوَاصِّـهِ:

الكَثَافَةُ: تُسَاوِي كَثَافَةُ المَاءِ النَّقِيِّ 1غ (غرامًا واحدًا) لكلّ 1صمْ (صنتمتر مكعّب واحد)

$$1 غ = 1 صم^3$$

$$1000 غ = 1000 صم^3 = 1 دسم^3 = 1 ل.$$

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$$

- يَتَمَدَّدُ المَاءُ عند مَا نُسَخِّنُـهُ.
- يَتَقَلَّصُ حِينَ يَبْـرُدُ.
- يَجْمُدُ فِي الدَّرَجَـةِ 0°.
- يَغْلِي فِي الدَّرَجَـةِ 100°.
- المَاءُ نَاقِلٌ رَدِيءٌ لِلْحَرَارَةِ وَالكَهْـرَبَاءِ.

مُلاَحَظَةٌ: خَاصِيَّةٌ يَمْتَازُ بِهَا المَاءُ دُونَ غَيْرِهِ وَهِيَ أَنَّ حَجْمَهُ يَزِيـدُ عِنْدَمَا يَجْمُدُ (يُمْكِنُكَ ملاحَظَةُ هـذه الظَّاهِرَةِ صَيْفًا عِنْدَمَا يَجْمُدُ الماءُ فِي قَارُورةٍ بالثلاّجَـةِ).

كَيْفَ تَصْنَعُ مُرَشِّحًا رَمْلِيًّا لِتَصْفِيَةِ المَاءِ

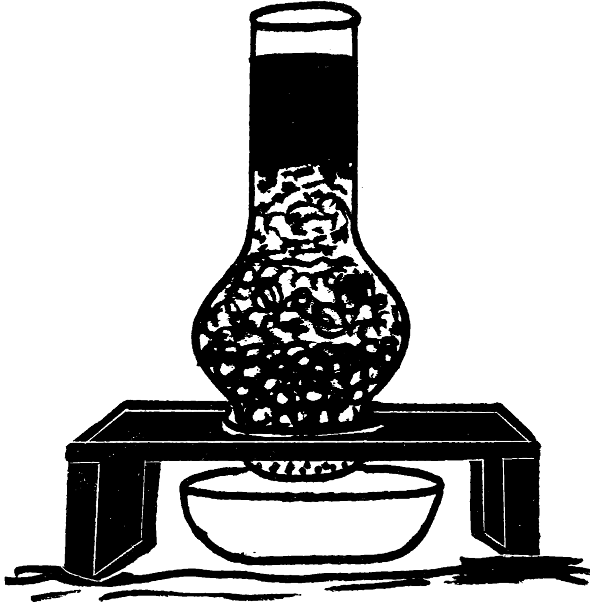
المواد : زُجَاجَةُ مِصْبَاحٍ نَفْطِيّ، قَلِيلٌ من الحَصَى، رَمْلٌ دَقيق، رمل عاديّ، رَكِيزَةٌ، شَبَكَةٌ معدنية دقيقة (مصفاة القهوة) جَفْنَةٌ.

---

1). اصنَعْ ركيزةٍ خشبيّةً تحْمَلُ فِي وَسَطِهَا فَوْهَةً تَتَّسِعُ لمرورِ الجُزْءِ الأسفلِ من زُجَاجَةِ مصباحٍ.

ـ ثَبّتْ شبكةً معدنيةً دقيقةً بالفَتْحَةِ السّفْلَى للزّجاجَةِ (لِتَمْنَعَ الحَصَى من السُّقُوطِ)

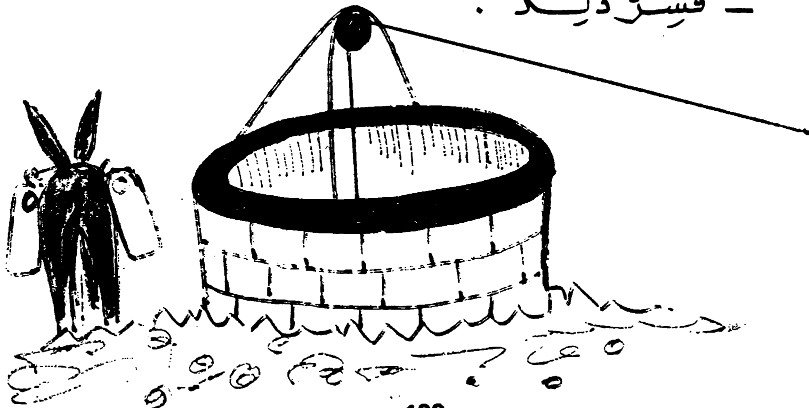
ـ إمْلأْ الزّجاجَةَ حَصًى وَرَمـلاً حسب التّرتِيبِ التّالِي :



1) حَصًى : طَبَقَةٌ ارْتِفَاعُهَا 5 صم .
2) رَمْلٌ عَادِيٌّ (خَشِنٌ) : طَبقَةٌ ارتفاعها 5 صم .
3) رمل دقيق : طبقة ارتفاعها 5 صم .
(لا تنسَ غَسْلَ الزُّجَاجَةِ والحَصَى وَالرَّمْلِ قبل التّجربة)

2) ضَعْ الزّجاجةَ مكانَهَا في الرَّكِيزَةِ .
- ضَعْ الجَفْنَةَ تَحْتَهَا .
- اسكُبْ المَاءَ المُلَوَّثَ الَّذِي تُرِيدُ تَصْفِيَتَهُ من فَتْحَةِ الزّجَاجَةِ العليا .
- انْتَظِرْ قَلِيلاً حَتَّى يَعْبُرَ المَاءُ كُلَّ الطَّبَقَاتِ وَيَصِلَ إِلَى الجَفْنَةِ .
- قَارِنْ بَيْنَ الماءَيْنِ (المَاءُ المُلَوَّثُ وَالمَاءُ الَّذِي تَحَصَّلْتَ عَلَيْهِ .)
- هَلْ لهما نفس اللّون .

* لقد أَزَالَ الرَّمْلُ والحَصَى مَا عَلِقَ بِالمَاءِ من أوسَاخ غَيَّرَتْ لَوْنَهُ وَصَارَ صَافِيًا شَفَّافًا .
- فَهَلْ تَخَلَّصَ أَيضًا من المَكْرُوبَاتِ التي كانت فيه ؟
- فَسِّرْ ذلِكَ .



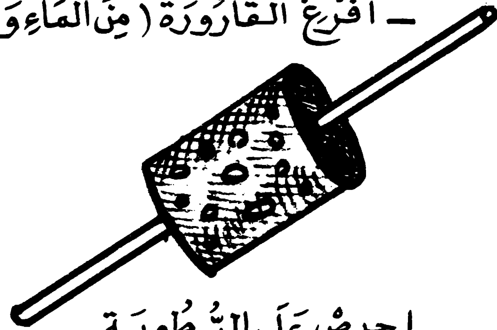
كَيْفَ تَصْنَعُ سَحَابًا

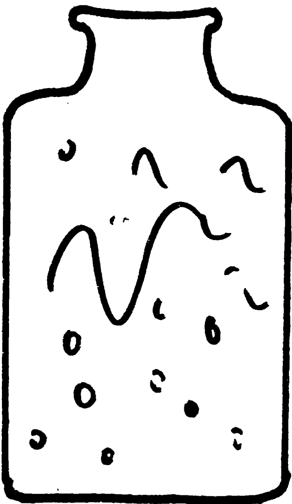
المواد : قارورة زجاجية ، سدّادة يَخْرُقُهَا أنبوبٌ ، طباشيرُ ، ماء ، كُحُولٌ

* عِنْدَمَا يَنْضَغِطُ الهواءُ ، تَرْتَفِعُ درجةُ حرارَتِهِ .
* الهَوَاءُ الحَارُّ أو السَّاخِنُ يَحْمِلُ رُطوبَةً أكثَرَ من الهَوَاءِ البَارِدِ .
* عند التَّمَدُّدِ يَبْرُدُ الهَوَاءُ فَتَتَكَوَّنُ قُطَيْرَاتُ مَاءٍ وَيَظْهَرُ السَّحَابُ .

التّجــــربة

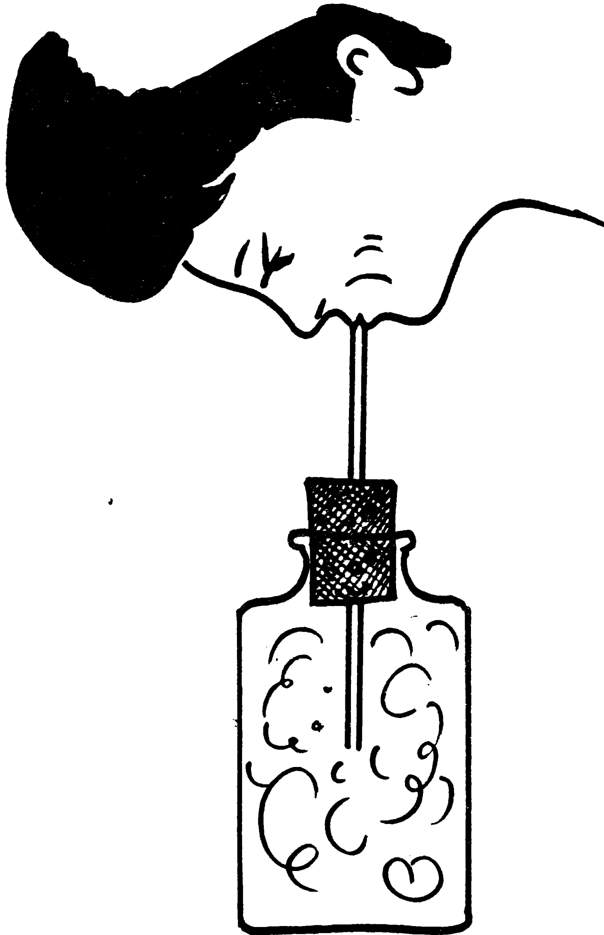
ـ اسْكُبْ قَلِيلاً مِنَ المَاءِ وَالكُحُولِ فِي قَارُورَةٍ. خَضْخَضْهَا.
ـ افْرِغ القَارُورَةَ (مِنَ المَاءِ وَالكُحُولِ).





احرِصْ عَلَى الرُّطوبَةِ دَاخِلَ القارورةِ.
ضَعْ قليلاً من الطَّباشِيرِ مَسْحُوقًا فِي القَارُورَةِ .
سُدَّ القارورةَ بالسدّادةِ الَّتِي يَخْرُقُهَا الأنْبُوبُ .

- انفخ فِي الأُنبُوبِ (لِيَنْتَشِرَ مَسْحُوقُ الطَّابَشِيرُ وَيَنْضَغِطَ الهَوَاءُ .
- مُصَّ أو اشْهَقْ دفعَةً وَاحِدَةً وَبِقُوَّةٍ .
- سَيَتَمَدَّدُ الهَوَاءُ دَاخِلَ القَارُورَةِ .
- وَسَيَتَكَوَّنُ سَحَابٌ يَمْلأُ القَارُورَةَ .



كَيْفَ تَصْنَعُ مِقْيَاسَ المطر

المـــواد : ورقة معدنيّة ، ورقة من ألميـنيوم أو نحاس ، قمع ، سلك معدني ، جبس .

نَصْنَعُ مِقْيَاسَ المَطَرِ للتّعَرُّفِ عَلَى كِمِّيَّاتِ المَطَرِ الّتي تنْزِلُ فِي أَوْقَاتٍ مُعَيَّنَةٍ .

---

1) خُذْ وَرَقَةً مَعْدنيةً وَكَوِّنْ مِنْهَا أُسْطُوَانَةً (مثل عُلَبِ المُصَبَّرَاتِ) قُطْرُهَا 20 صم.

ـ اِثْنِ حَرْفَ الأسطوانة وَسَطِّحْهُ بِالمِطْرَقَةِ (اِسْتَعِنْ بالشّكل) حَتَّى يَلْتَحِمَ الطرفان.



ـ أَحْدِثْ ثُقْبَيْنِ مُتَقَابِلَيْنِ

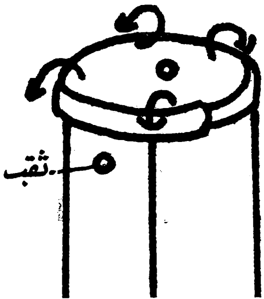
ـ عَلِّقْ الأسطوانة من الثقبين بواسطة سلك مَعْدَنِيّ

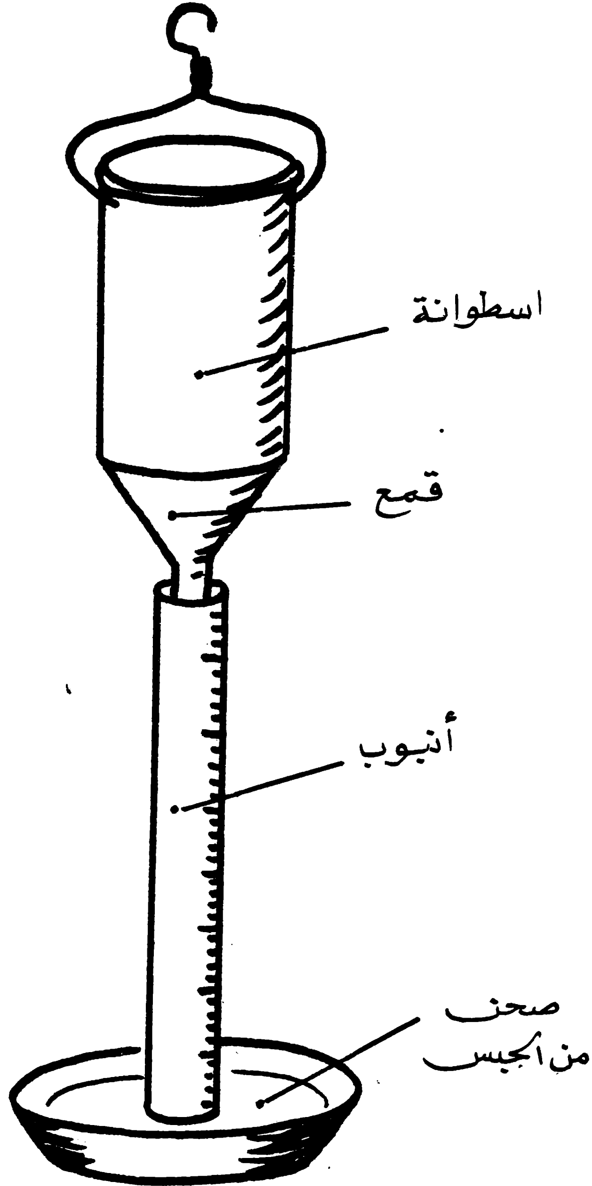
ـ ضَعْ الأسطوانة على قِمع

ـ أَدْخِل طرف القمع في انبوبٍ معدنيّ طوله 50 صم وقطره 2 صم

ـ اغْرِسْ الأنبوب عموديًّا فِي صَحْنٍ تَصْنَعُهُ مِنَ الجِبْسِ .

ـ يُمْكِنُ تَدْرِيجُ الأنبوبِ بالصنتيمترات ابتداءً من القاعِدَةِ .





* اِرْتِفَاعُ 25 صم من المَاءِ فِي الأُنْبُوبِ يَدُلُّ عَلَى سُقُوطِ كِمِيَّةٍ من المطر تقَدَّرُ بِـ 2,5 صم.

النِّسبةُ : $\frac{1}{10}$.

مَا هِيَ الهيدروستاتيك

(عِلْمُ تَوَازُنِ السَّوَائِلِ وَضَغْطِهَا)

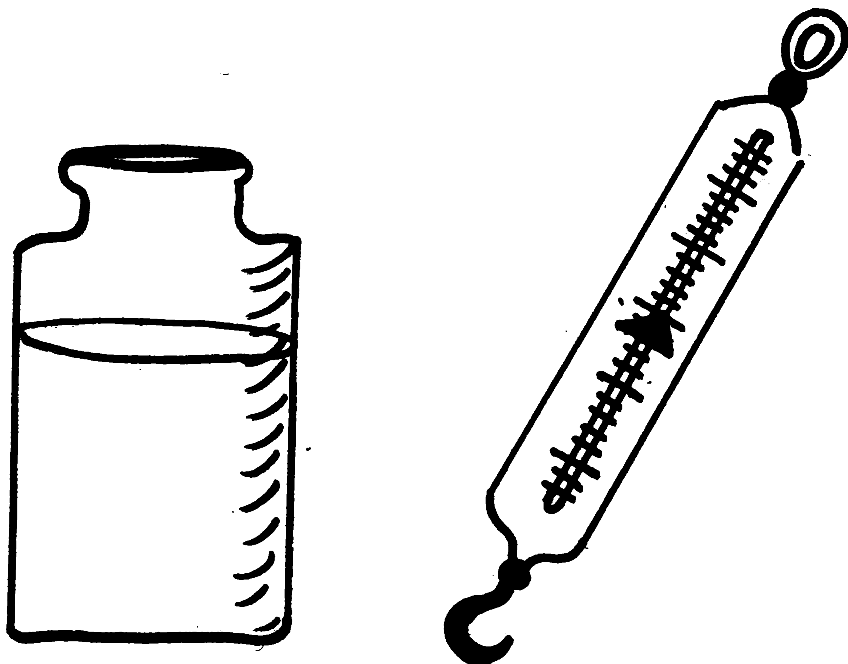
المواد : حجارة ، بوقال مملوء ماء ، سدّادة ، قارورة صغيرة ، ميزان لولبي .

* اِكْتَشَفَ مَبْدَأَ الهيدروستاتيك عَالِمٌ يُونَانِيٌّ يُدْعَى أرخميدس منذ عِدَّةَ قُرُونٍ وَبِإِمْكَانِكَ أنت أيضًا إِعَادَةَ اكتشَافِهِ وَذَلِكَ بِقِيَامِكَ بِالتَّجَارِبِ التَّالِيَةِ :

1) . خُذْ حِجَارَةً متوسطَةَ الحَجْمِ وَزِنْهَا .

وَزْنُهَا : . . . . غ .

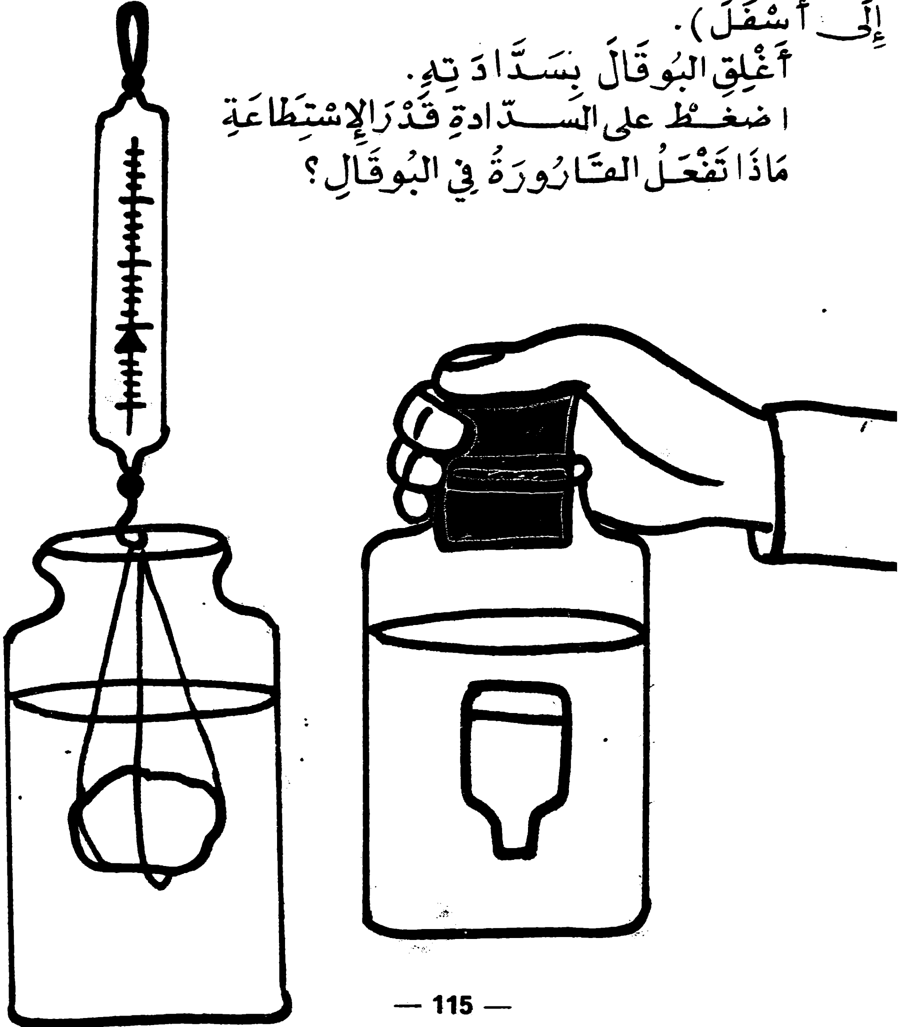
- خُذْ بُوقَالاً وَاسِعَ الفُوهَةِ وامْلأْهُ مَاءً .



- زِنْ الحِجَارَةَ من جَدِيدٍ فِي مَاءِ البُوقَالِ بِوَاسِطَةِ مِيزَانٍ لَوْلبِي.
وَزْنُهَا : ......
مَاذَا تَسْتَنْتِجُ ؟

2) امْلأْ $\frac{3}{4}$ البُوقَالِ مَاءً.

أَدْخِلْ فِي البُوقَالِ قَارُورَةً صَغِيرَةً مَقْلُوبَةً (فُوهَتُهَا إِلَى أَسْفَلَ).
أَغْلِقِ البُوقَالَ بِسَدَّادَتِهِ.
اضغطْ على السدّادةِ قَدْرَ الإِسْتِطَاعَةِ
مَاذَا تَفْعَلُ القَارُورَةُ فِي البُوقَالِ؟



- مِقْيَاسُ كَثَافَةِ السَّوَائِلِ الذي سَنَصْنَعُهُ سَوْفَ لَنْ يُعْطِيَنَا كَثَافَةَ السَّائِلِ الذي نُرِيدُ دَرْسَهُ بَلْ سَيَدُلُّنَا عَلَى أنَّ هَذَا السَّائِلَ أثقل مِنَ الماءِ أَوْ أخَفُّ مِنْهُ.

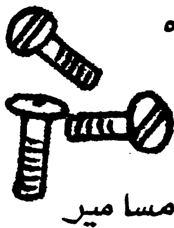
- كلما كانَ السَّائِلُ كثيفًا كانَ غَوْصُ الأنبوبِ فِيهِ قليلًا (المقارنة بالماء)

---

1) خُذْ شَرِيطًا وألصِقْهُ عَلَى طُولِ غطاءِ أَحْمَرِ الشِّفَاهِ

2) ضَعْ فِي قَعْرِ الغِطَاءِ مَسَامِيرَ معدنيّة لِيَسْتَوِيَ عموديًّا فِي السَّائِلِ.

3) ضَعِ الغطاءَ فِي كَأْسٍ مَمْلُوءَةٍ إِلَى النِّصْفِ مَاءً وَتَأَكَّدْ من عَدَمِ غَرَقِهِ فِي الماءِ (قَلِّلْ من المَسَامِيرِ ان غَرِقَ الغطاءُ أومَالَ إلى الغَرَقِ)





4) ضَعْ عَلَامَةً بِالقَلَمِ الجَافِّ عَلَى الشَّرِيطِ لِتَعْيِينِ مُسْتَوى الماءِ.

5) أَعِدْ التَّجربة بَعْدَ ذَوَبَانِ عِدَّةِ قِطَعٍ من السُّكَّرِ في مَاءِ الكَأْسِ.

- مَاذا تلاحِظُ ؟

- هَلْ تَغَيَّرَتْ كَثَافَةُ المَاءَ بِذَوَبَانِ قِطَعِ السُّكَّرِ ؟

- هَلْ زَادَتْ أم نَقُصَتْ

- هَلْ غَاصَ الغطاءُ أكثر أم أقَلَّ ؟

(تَثَبَّتْ من مُسْتَوى المَاءِ).

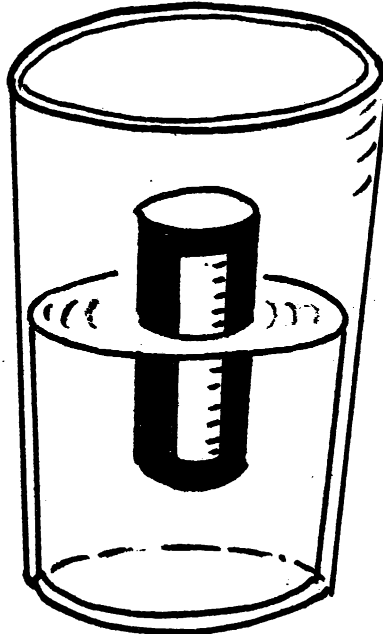
6) أَعِدِ التَّجْرِبَةَ بِالزَّيْتِ وَالحليبِ وَالكُحُولِ......

ثُمَّ رَتِّبْ هَذِهِ السَّوَائِلَ حَسْبَ كَثَافَتِهَا .

كَيْفَ تَقِيسُ كَثَافَةَ السَّوَائِلَ

المواد : كأس ، مسامير ، شَرِيطٌ لُصْقٍ ، غِطَاءُ عُلْبَةٍ أَحْمَرِ الشِّفاهِ (من بلاستيك) .

- نَتَعَرَّفُ عَلَى كَثَافَةِ سَائِلٍ بِمُقَارَنَةِ كَثَافَتِهِ بكثافَةِ المَاءِ.
- يتكوّنُ مقياسُ كَثَافَةِ السَّوَائِلِ من :
- أنبوبٍ زجاجيّ عَائِمٍ يُثَقَّلُ بواسطةِ مَسَامِيرَ لِيَسْتَوِيَ عَمُودِيًّا .
- عندمَا يَغُوصُ الأنبوبُ فِي السَّائِلِ يُحْدِثُ غَوْصُهُ تغييرًا فِي مستوى السَّائِلِ يَكُونُ وَزْنُهُ (أي السَّائِلُ المَنْقُولُ مُسَاوِيًا لِوَزْنِ الأنْبُوبِ).



كَيْفَ تَصْنَعُ مِجْهَرًا

المواد : ورق مقوّى، ورق شفّاف، علب، مصباح، قطارة ، مسامير لولبية ، مسامير عادية، ورقة معدنية 14 × 15، ورقة لصق، لوحة خشبية 1 صم ارتفاع، ماء نقي، عمود، سلك كهربائي.

---

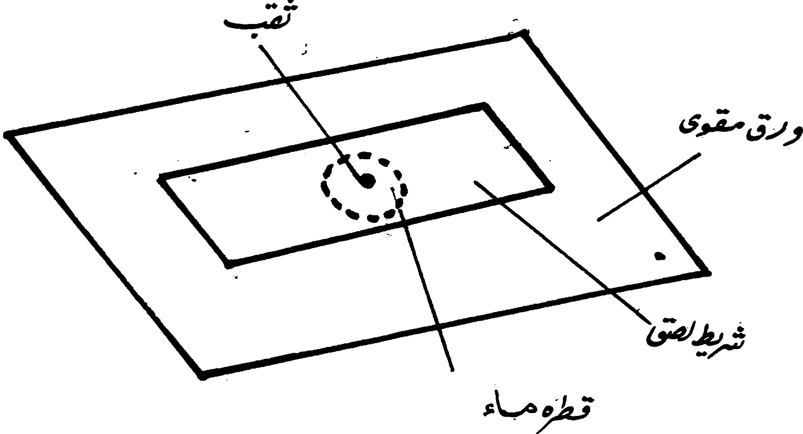
* خُذْ قطعَةَ وَرَقٍ مقوّى وَكَوِّنْ ثقبًا صغيرا فِي وَسَطِهَا .

اجعَلْ شَرِيطَ لُصْقٍ (أو ورقة لصق) شفاف على الثّقب .

- اسكب بالقطّارَةِ قُطْرَةَ مَاءٍ نَقِيٍّ فَوْقَ الثّقب .

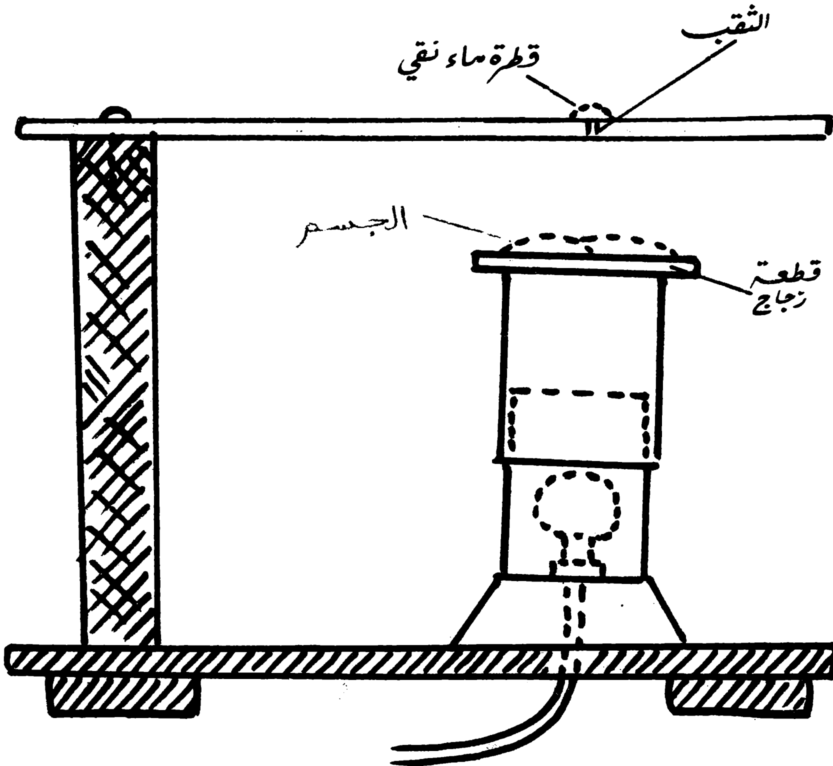
- تأمّلْ فِي حُرُوفِ كِتَابِ القراءةِ من خِلاَلِ قطرةِ الماءِ .

- مَاذَا تُلاَحِظُ ؟



صنع المجهر

- رَكِّبْ هَيْكَلَ المِجْهَرِ حَسْبَ الرَّسْمِ التَّالِي :
- أَعْلَى وَ قَعْرُ المجهر علبتَا مصبَّرَاتٍ من فِئَةِ (نصف كغ)
- فتِّحْ إِحْدَى العلبتَيْنِ عَلَى طُولِ الارتِفَاعِ حَتَّى تدخُلَ في الأُخْرَى وَ تَسْهُلَ الحركَةُ بينهُمَا صعودًا وَنُزُولًا .



- رَكِّبْ الدَّارَةَ الكهربائيّة : حَامِلَةُ المصباحِ والأسلاكُ والمصباحُ والعمودُ في القَاعِدَةِ الّتي تكونُ قَدْ صَنَعْتَهَا حَسْبَ الرَّسْمِ .

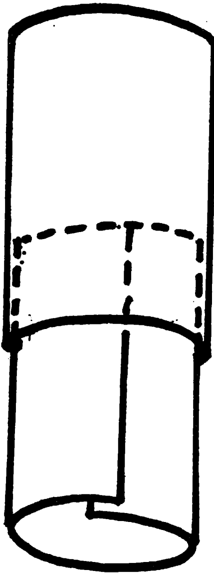
- ضَعْ اسطوانَتَيْ وَرَق مُقَوّى حَوْلَ المصْباح وَ ثَبِّتْ الأُسطوانةَ الدّاخليةَ عَلَى القَاعِدَةِ بواسطة شَرِيطِ لُصْقٍ.

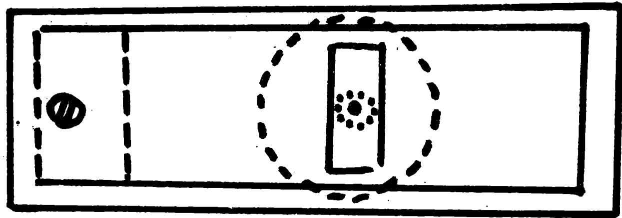
- كَوّنْ ثقبًا قُطْرُهُ (2 مم) فِي الورقة المعدنيّة واحرِصْ عَلى أن يكونَ عند التّركيبِ وسَطَ اسْطِوَانَتَيْ الورق المقوّى.

- ضَعْ شَرِيطَ لصْقٍ شَفّافٍ (سُكُوتْشْ) عَلَى الثّقْبِ.

- ضَعْ قطعةَ الزّجاجِ على اسطوانةِ الورقِ المقوّى.

- خذْ القطارةَ واسْكُبْ قُطْرَةً وَاحِدَةً من الماء النّقيّ عَلَى وَرَقِ اللصْقِ الشّفّافِ الذي يُغَطّي ثَقّبَ الورقةِ المعدنِيّةِ.





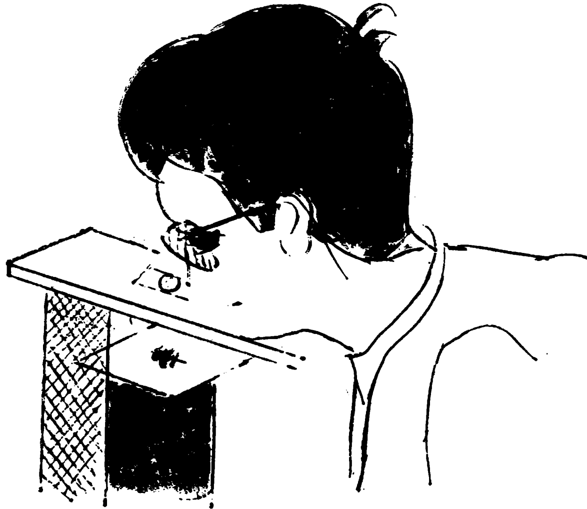
- خُذْ جِسْمًا صَغِـيرًا جدّا (شَعْرَةٌ قَصِيـرة، نَمْـلَةٌ ...)
وَضَعْهَـا عَلَى قِطْعَـةِ الزُّجَـاجَةِ.

- اِشْعَـلِ المِصْـبَاحَ.

- انظُـرْ من خِلاَلِ الثّقْبِ جَاعِلاً عَيْنَكَ عَلَى بُعْدِ (1صم أو 2 صم) من قطرةِ المَـاءِ.

- زِدْ وَنَـقِّصْ مِـن ارتِفَاعِ اسطوانَـتَيْ الورَقِ المُقَوّى بِالتَّدْوِيرِ لِلْحُصُـولِ عَلَى صُورةٍ أَوْضَحَ.

* انْ كَانت النَّتيجَـةُ غيرَ مَرضِيَةٍ - كِبَرًا وَوُضوحًا. فَامْسَحْ قَطْرَةَ المَاءِ واسكُبْ أُخْرَى أَكْـبَرَ أَوْ أَصْغَـرَ .... وَجَرِّبْ.



كَيْفَ تَتَحَصَّلُ عَلَى الأُكْسِجَانِ ؟

هُنَاكَ طَرِيقَتَانِ فِي مُتَنَاوَلِكَ

أ. الطَّرِيـقَةُ الأُولَــــ :

المـــواد : إِنَاءُ طَبْخٍ مَعْدَنِيٌّ : قارورة متوسطة الحجم ، كِرِيستُو السُّـودَا (الذي يستعمل لغسل الثّياب) ، مَوْقِدٌ ، مَاء أُكْسِيجِينِي. مَاء عَادِيٌّ .

---

1). صُبَّ مِقْدَارَ ½ كَأْسٍ من المَاءِ الأُكْسِيجيني فِي إِنَـاءِ الطَّبْـخ المعـدني ، ثمّ أَضِفْ إِلَيْهِ مَاءً عَادِيًّا (ماء الحنفيّـة) حَتَّى تَكُونَ الكِميّةُ كَافِيَةً لِمِـلْءِ القارورةِ التي أَعْدَدْتَهَا لهـذا الغرض مع بقاءِ قَلِيلٍ من الماءِ فِي الإِنَـاءِ



2) ضَعْ هَذا المِزيجَ فَوْقَ النَّارِ وانْزِلْهُ قبْـلَ الغَلَيَانِ ثمّ صُبُّهُ سَاخِنًـا فِي القارورَةِ مع إِضَافَـةِ مقـدار ملعقَـةٍ من كريستُو السُّـودَا .

(احْرِصْ عَلَى أن تكونَ القارورة مملوءَةً تمـامًا) .

3) أَغْلِقْ القَارُورَةَ بِيَدِكَ وَأَدْخِلْهَا مَقْلُوبَةً فِي إِنَاءِ الطَّبْخِ المَعْدَنِيِّ الذي مازال يَحْوِي قليلاً من المَاءِ ثمّ اخْرِجْ يَدَكَ بِلُطْفٍ.



تَأَمَّلْ جَيِّدًا.

مَاذَا تُلاحِظُ.

أ. فَقَاقِيعُ غَازِيَةٌ تَصْعُدُ إِلَى أَعْلَى (قعر القارورة المقلوب)

ب. مستوى الماء ينزِلُ تَدْرِيجِيًّا فِي القَارُورَةِ.

استنتاج: هَذَا الغازُ الذي مَلأَ القارُورَةَ بعد أن أَطْرَدَ المَاءَ الذِي كَانَ يَمْلَؤُهَا هو "الأكسيجان"

أَدْخِلْ يَدَكَ فِي الإِنَاءِ وَأَغْلِقْ بِهَا فُوهَةَ القَارورةِ، قَبْلَ أنْ تُخْرِجَهَا من المَاءِ وتَضَعَهَا (القارورة) مُسْتَقِيمَةً عَلَى الطَّاوِلَةِ.

(لا تَخَفْ، سَيَبْقَى الأكسيجانُ فِتْرَةً من الزَّمَنِ فِي القَارورة حتّى وأن تركْتَهَا مَفْتُوحَةً لأنّهُ أَثْقَلُ مِنَ الهَوَاءِ.

1 لتر من الهواء = 1,30 غ	
1 لتر من الأكسيجان = 1,43 غ	1 لتر هيدروجان = 0,09 غ
1 لتر من الغاز الفحمي = 1,97 غ	
1 لتر من الأزوط = 1,25 غ	

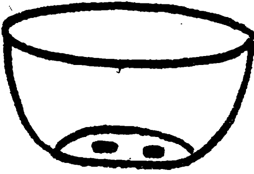
ب : الطَّريـقَة الثّانيـة :

المواد : جفنـة من بلاستيك ،أنبوبا اختبـار ، سدادتَانِ ، عمودٌ جَافٌ مستعملٌ ـ عمود جَافٌ صَالِحٌ للاستعمـال ، مصباح ـ سلك كهربائيّ ، قضيب معدنيّ مطليّ بالكرُوم ، علبَةُ مصبّراتٍ ، ماء ، سودا ، قضيب معدنيّ ، مَوْقِدٌ .

---

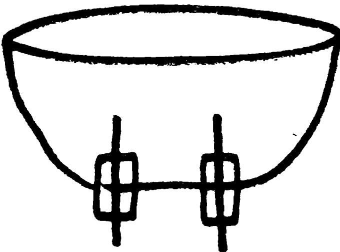
1) خُذِ الجفنـةَ البلاستيكيّـة وَأَحْدِثْ فيها ثَقْبَيْنِ بواسطةِ قَضِيبٍ معدنيٍّ نُسَخِّنـهُ إلَى دَرَجَةٍ حراريّةٍ مُرْتَفِعَةٍ لهذه الغايـةِ

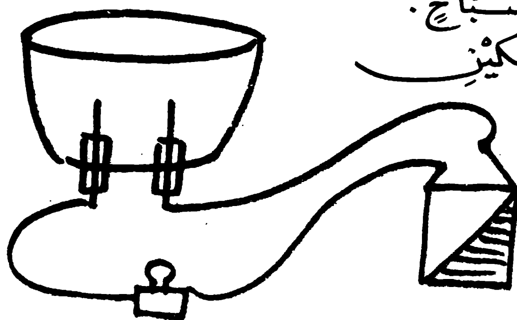
ـ أَثْبِتْ سَدّادَةً في كلّ ثَقْبٍ



2). خُذ العمودَ الجَافَّ المستعملَ واستخرجْ من باطِنِهِ ـ بواسطَةِ سكّينٍ أَوْ مِقَصٍّ ـ قَضِيبًا فحميًّا تُثَبِّتُـهُ عَلَى احدى السدادتين .

ـ أثبِتْ عَلَى السّدادةِ الثّانيةِ القَضِيبَ المعدنيَّ المَطْلِيَّ بالكروم .



3) - رَكِّبْ دارَتَكَ الكهربيّةِ المتكوِّنَةَ من :
عمود واسلاكٍ وَمصباحٍ.
— اربُطْ طَرَفَ السلكيْنِ

بأَسفلِ القضيبَيْنِ
(القضيب الفحْمِي
والقضيب المطلي
(يستحسن استعمال
أكثر من عمود)
4) املأُ الجفنة بالماء

---

5) خُذْ انبُوبَيْ اختبارٍ واملأْ هُما مَاءً ثُمَّ اقلِبْهُمَا فِي مَاءِ الجَفْنَةِ بعد أن تغلقَ فوهَتُهَا بِيَدَيْكَ بِصِفَةٍ تجعلُ كلّ أنبوبٍ فوق قضيبٍ، مقلوبًا وَمَمْلُوءًا ماءً تمامًا.
(احرصْ على عدمِ تَسَرُّبِ أيِّ هَوَاءٍ مَهْمَا كَانَ قَلِيلًا دَاخِلَ الأَنبُوبَيْنِ أثناء العمليّة).

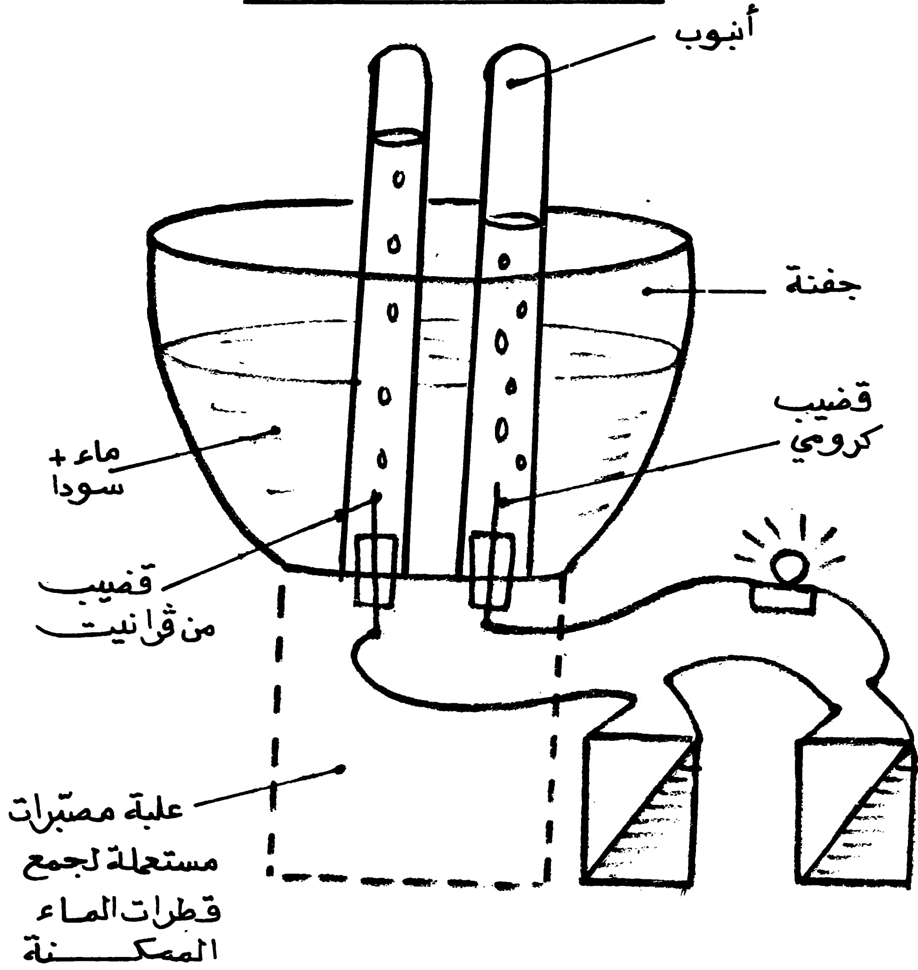
---

6) أَضِفْ ملعقتين أَو ثَلاثٍ من السّودا في ماءِ الجَفْنَةِ ، وَحَرِّكْ.

---

7) أَغْلِقِ الدّارَةَ وَتَأَمَّلْ.

تَحْلِيـل المَاء بِالكَهْرَبَاء

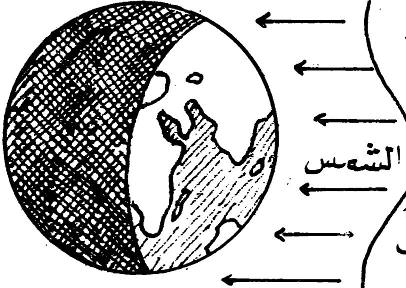


— مَا ذَا تُلَاحِظُ فِي أعلى الأُنبوبَيْنِ ؟
— وَ مُسْتَوى المَاءِ ؟
— أَيْنَ الأُكسيجان ؟
— كيفَ، عَرَفْتَ ذَلِكَ ؟

اللّيل والنّهار

الشّمسُ لا تُشرقُ ولا تَغيبُ، بَلْ هِيَ دائِمًا مُنِيرَةٌ، مُشْتَعِلَةٌ ومُتأجّجَةٌ لَكِنّ الأرضَ بدورانِها حَوْلَ نفْسِهَا تتكوّنُ مَناطِقُ مُضاءَةٌ بِحُكْمِ مُواجهتِهَا لِلشّمْسِ (تُمثّلُ النّهارَ) وَمَناطِقُ أخرى مُظْلَمَةٌ بحكمِ اختِفائِهَا نَتيجَةَ الدّوَرانِ (وتُمثّلُ اللّيْلَ).

فِي كُلّ لَحْظَةٍ، هناكَ مَكانٌ عَلَى وَجْهِ الأَرْضِ فِيهِ شُرُوقٌ وَمَكانٌ آخَرُ فِيهِ غُرُوبٌ لأنّ الأرْضَ مُتَوَاصِلَةُ الدّوَرانِ. فَهِيَ تَدُورُ حَوْلَ نَفْسِهَا بِالضّبْطِ مَرّةً كُلّ 82.164 ثَانِيَةً أي مَا يُقَابِلُ 23 سَاعة و56 دقيقة و4 ثواني وَيُسَمّى اليَوْمُ الفَلَكِيُّ وَهو أقلّ من اليَوْمِ الشَّمْسِيِّ بـ :

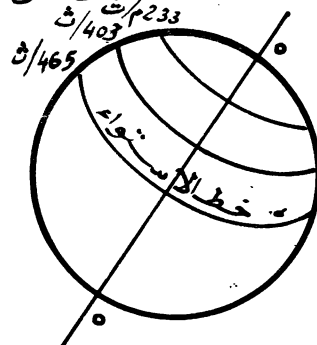


24 سَاعَةً - 23 س 56 دق و4 ث = **3 دق و56 ث**

سُرْعَةُ دَوَروان الارضِ حَوْلَ نفسِهَا

تَدُورُ الأَرْضُ حَوْلَ نَفْسِهَا بِسُرعاتٍ مختلفةٍ، فَفِي خَطّ الاسْتِوَاءِ تَبْلُغُ سُرْعَتُهَا 465 م فِي الثّانِيَةِ أي مَا يُعَادِلُ 1674 كم في السّاعة.

ثُمّ تَنْقُصُ سُرعتُهَا تَدْرِيجيًّا لِتَصِلَ إلى ـ 0 م ـ الصِّفْرِ في القطبيْنِ أمّا في مُسْتَوَى تُونس حَيْثُ تَكُونُ الزّاوِيَةُ حَوَالِيْ 35ْ فتُقَدَّرُ السُّرعَةُ بـ 1400 م/ث



(للتّذكير والمقارنة : سرعة الصّوت 1224كم/س).

الأرض تدور حول الشّمس :

أمّا فيما يخصّ دورانها حول الشّمس فالأرض تجري بسرعة عجيبة :

30 كم في الثّانية أو بالتّدقيق 29,760 كم/ث معناه :

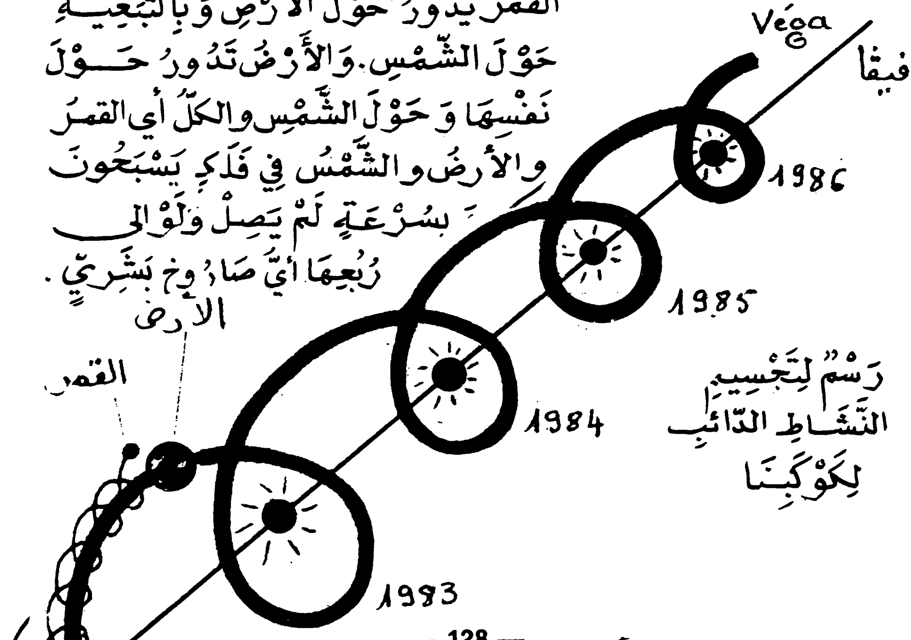
29,760 x 3600 = 107.136 كم في السّاعة.

وهل رأيت أو قرأت أو سمعت بسرعة مماثلة.

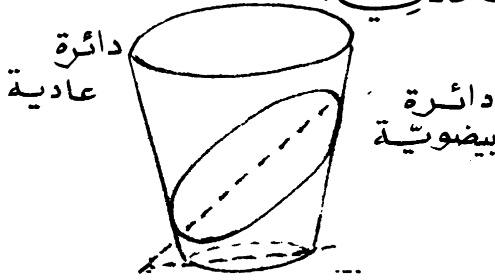
وحتّى تعرف المسافة التي تجريها حول الشّمس في السّنة أي في $365 \frac{1}{4}$ يوما عليك أن تقوم بالعمليّة الحسابيّة وسترى ان طول الدّورة يتراوح بين 152.000 000 كم و 147.000 000 كم.

عندما تعدّ بأصابعك "1. 2. 3." تكون الأرض قد قطعت 100 كم

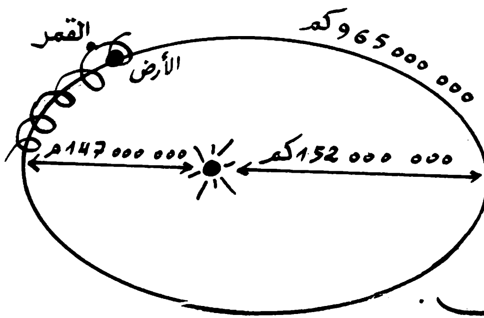
القمر يدور حول الأرض وبالتّبعيّة حول الشّمس. والأرض تدور حول نفسها و حول الشّمس والكلّ أي القمر والأرض والشّمس في فلك يسبحون بسرعة لم يصل ولو الى ربعها أيّ صاروخ بشريّ.



أَمَّا شَكْلُ الدَّوْرَةِ الَّتِي تَقُومُ بِهَا الأَرْضُ حَوْلَ الشَّمْسِ فَهِيَ بَيْضَوِيَّةٌ أُجَسِّمُهَا كَالآتِي :



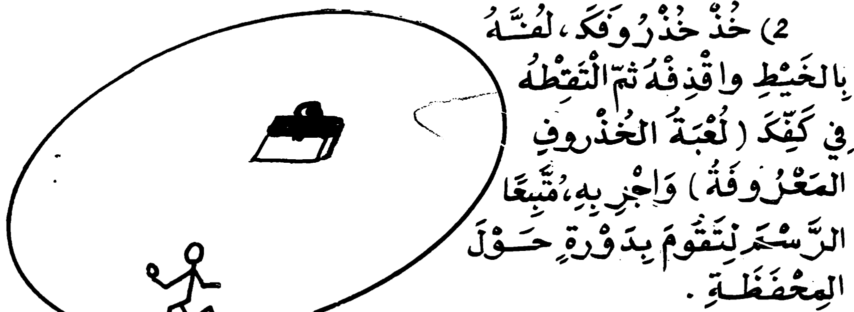
قَطْعُ كَأْسٍ بِزَاوِيَةٍ قَدْرُهَا : 45 دَرَجَة



رَسْمٌ يُبَيِّنُ أَقْرَبَ مَسَافَةٍ بَيْنَ الأَرْضِ وَالشَّمْسِ صَيْفًا وَأَبعدَ مَسَافَةٍ بَيْنَ الأَرْضِ وَالشَّمْسِ شِتَاءً كَمَا يُوَضِّحُ طُولَ الدَّوْرَةِ الَّتِي تَقُومُ بِهَا الأرضُ سَنَوِيًّا حَوْلَ الشَّمْسِ .

لُعْبَةُ الخُذْرُوفِ : (لِتَجْسِيمِ دَوَرَانِ الأَرْضِ حَوْلَ نَفْسِهَا وَحَوْلَ الشَّمْسِ)

1) فِي سَاحَةٍ مُتَّسِعَةٍ ، ارسُمْ دَائِرَةً بَيْضَوِيَّةً كَبِيرَةً وَضَعْ مِخْفَظَتَكَ فِي المَرْكَزِ أو قَرِيبًا مِنْهُ ، اسْتَعِنْ بِالرَّسْمِ .



2) خُذْ خُذْرُوفَكَ ، لُفَّهُ بِالخَيْطِ واقْذِفْهُ ثُمَّ الْتَقِطْهُ فِي كَفِّكَ (لُعْبَةُ الخُذْرُوفِ المَعْرُوفَةُ) وَاجْرِ بِهِ ، مُتَّبِعًا الرَّسْمَ لِتَقُومَ بِدَوْرَةٍ حَوْلَ المِحْفَظَةِ .

3) ان قُمْتَ بِالعَمَلِيَّةِ بِنَجَاحٍ تَكُونُ قَدْ جَسَّمْتَ الدَّوْرَةَ الَّتِي تَقُومُ بِهَا الأَرْضُ حَوْلَ الشَّمْسِ وذَلِكَ :

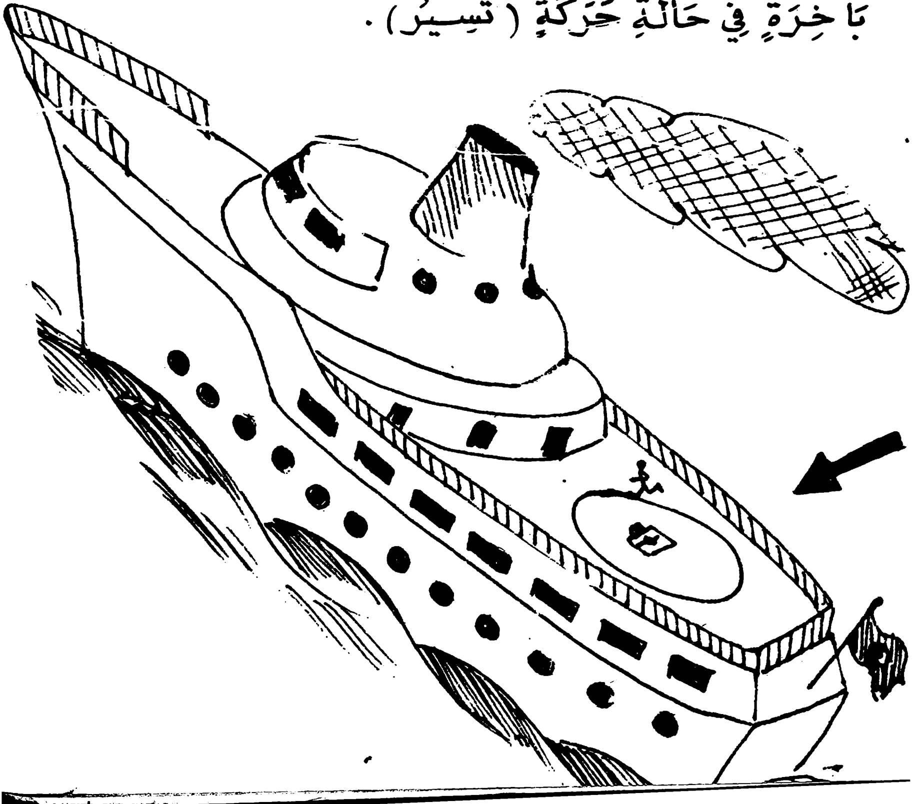
ـأ- الخُذْرُوفُ الّذِي يَدُ ورُ بِكَفِّكَ حَوْلَ نَفْسِهِ، يُمَثِّلُ الأَرْضَ الّتِي تَــدُ ورُ حَوْلَ نَفْسِهَا.

ـب- الدَّ ورة الِتِي قُمْتَ بِهَا أنتَ حَوْلَ المحفظةِ مُتَّبِعًــا الرَّسْمَ والخذروفُ يَدُ ورُ بِكَفِّكَ تُمَثِّلُ دورةَ الأَرْضِ حَوْلَ الشَّمْسِ.

ج. المِحْفَظَــةُ تُمَثِّلُ الشَّمْسَ.

مُلَاحظَة : فِي لُعْبَتِنَا نَقْصٌ يَتَمَثَّلُ فِي المحفظةِ - ثَابِتَة - في حِينِ ان الشَّمْسَ مُتَحَرِّكَةٌ.

فَحَتَّى تَكونَ اللّعبَــةُ تُجَسِّمُ العَمَلِيَّةَ بِحَقٍّ تَصَوَّرْ أنكَ تَقُومُ بِهَا عَلَى ظَهْرِ شَاحِنَةٍ كبيرةٍ أوفِي قَاطِــرَةٍ أَوْ بَاخِرَةٍ فِي حَالَةِ حَرَكَةٍ (تَسِيرُ).



تَعَرَّفْ عَلَى الْهِلَالِ

* أَنْتَ تَعْلَمُ أَنَّ الأَرْضَ تَدُورُ حَوْلَ نَفْسِهَا مَرَّةً فِي اليَوْمِ وحولِ الشَّمْسِ مرّةً كُلّ سَنَةٍ وكذلك القَمَرُ يَدُورُ حَوْلَ الأَرْض مرّةً كُلّ شَهْرٍ وَأثناء دَوَرَانِهِ يَمُرُّ بِأَطْوَارٍ مُخْتَلِفَةٍ :

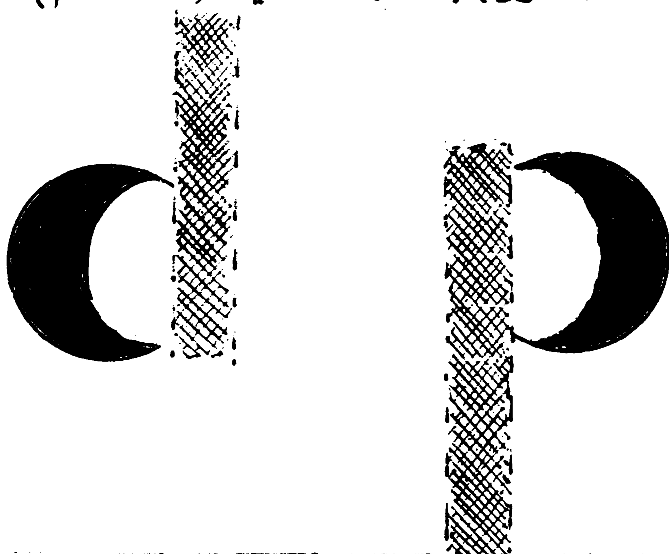
مِنْ هِلَالٍ رَقِيقٍ جدًّا يَكَادُ لَا يُرَى إِلَى هِلَالٍ وَاضِحٍ وَيَكْبُرُ تَدْرِيجِيًّا لِيُصْبِحَ بَدْرًا كَامِلاً عند منتصفِ الشّهرِ ثُمَّ تَنْعَكِسُ الآيَةُ وَتَرَاهُ يَصْغُرُ تَدْرِيجِيًّا لِيَغِيبَ تَمَامًا فِي آخرِ الشّهرِ.



* فعندما تتجوّل ليلاً في فصل الصّيف وتُشاهِدُ في السّمَاءِ هِلاَلاً جَمِيلاً يُنِيرُ الكونَ وَيَزِيدُهُ بَهَاءً.
هَلْ تعرف انّك في النّصْفِ الأوّلِ من الشّهرِ القمرِيّ أم في النّصف الأخيـر مِنْهُ ؟

– بإصْبِعِكَ أوْ خُذْ مسطرةً، قَلَمًا، قضِيبًا أوْ أيّ جِسْمٍ مستطِيلٍ أو حتّى تصوّرْ خَطّا وَهْمِيًّا ....
يَمُرُّ بِالْهِلاَلِ لِيَرْبُطَ بَيْنَ حَدّيْهِ.
فان تكوّنَ بِالْهِلاَلِ (الذي هُوَ نصفُ دَائِرَةٍ) وَإِصْبِعِكَ أو القَلَمِ أو الخـطّ الوهمِيّ الّذِي تَصَوّرْتَـهُ - الحَرْفَ الفَرَنْسِيّ (d) (د) فاعْلَمْ انّك في آخِرِ الشّهْرِ وَلِكَيْ لاَ تَنْسَى ذلك تذكّرْ انّ الحَرْفَ (d) يمثّلُ الحَرْفَ الأَوّلَ من كَلِمَةِ (أخير) بالفرنسيّة (dernier).

– وانْ تَكَوّنَ الحَرْفُ الفرنسيُّ P (پ) فاعْلَمْ انّكَ في النّصفِ الأوّلِ من الشّهْرِ القمريّ ولكيْ لاَ تَنْسَى ذلك تَذَكّرْ انّ الحرْفَ (P) (پ) يُمَثّلُ الحرف الأوّلَ من كَلِمَةِ (أوّل) بالفرنسيّة (premier).



كَم السَّاعَةُ في العَالِم

المَواد: ورق مُقَوَّى، كُرَةٌ أَرْضِيَّةٌ، مسمَارٌ بَارِيسِيٌّ، مِقَصٌّ، منقَلَةٌ، أَقلامٌ ملوّنَةٌ.

1) خُذْ وَرَقَتَيْ تَصْوِيرٍ (أو ورقٍ مُقَوَّى) وارسُمْ عَلَيْهَا دَائِرَتَيْنِ مختلفتَيْ القُطْرِ (15 صم و10 صم مثلا).

ـ قُصَّ الدَّائِرَتَيْنِ بِالمِقَصِّ.

2) خُذْ الدَّائِرَةَ الكَبِيرَةَ وَ قَسِّمْهَا إلى 24 قِسْمَةً مُتَقَايِسَةً بواسطة المِنْقَلَةِ.

ـ خذْ الدّائرَةَ الصَّغِيرَةَ وَثَبِّتْهَا من المَرْكَزِ بواسطةِ المِسْمَارِ البَارِيسِي.

3) قَسِّمْ الدَّائِرَةَ الصَّغِيرَةَ إِلَى 24 قسمةً (القَسَمَاتُ وَاضِحَةٌ في الدَّائِرَةِ الكَبِيرَةِ فَيَسْهُلَ العَمَلُ بِوَضْعِ عَلامَةٍ أَمَامَ كُلِّ سَطْرٍ من الأسْطُرِ 24)

ـ فُكَّ الدَّائِرَتَيْنِ وَ بالمِسْطَرَةِ وَالقَلَمِ سَطِّرْ القَسَمَاتِ 24 مُرُورًا بِالمَرْكَزِ.

4) في اليَوْمِ 24 سَاعَةً وَكُلُّ قَسَمَةٍ من القَسَمَاتِ 24 تُمَثِّلُ سَاعَةً فَلْنُرَقِّمْهَا كَمَا يَلِي: (الدَّائِرَةُ الصَّغِيرَةُ)

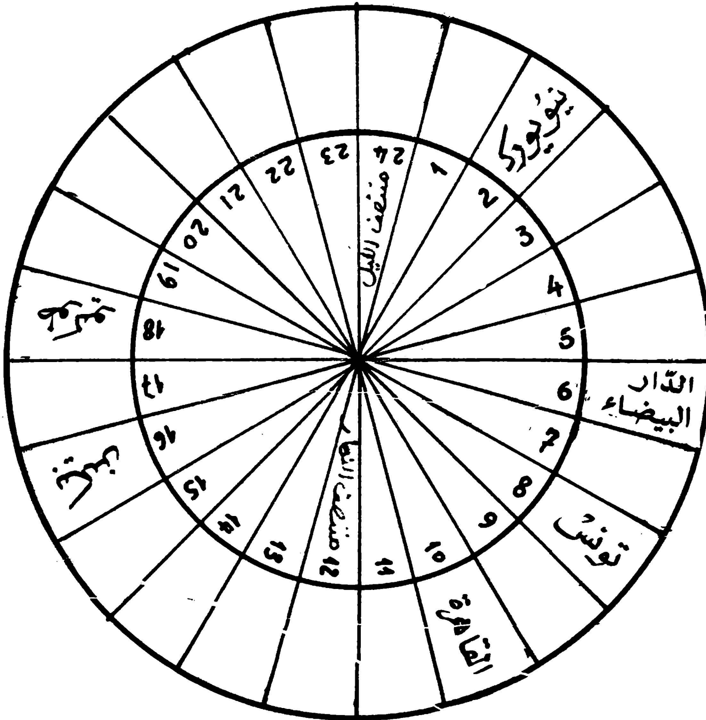
ـ نَأْخُذُ أَيَّةَ قِسْمَةٍ وَنَكْتُبُ عَلَيْهَا 1 وَعَلَى الَّتِي تَلِيهَا 2 ثُمَّ 3، 4 ....

وَفي القِسْمَةِ 12 نكتُبُ منتصفَ النَّهَارَ وَفي القِسْمَةِ 24 نكتب منتصف اللّيل.

مسمار برسي

4) لَوِّنْ بِالْأَصْفَرِ القَسَمَاتِ من 7 إلى 18.
وبالأخضر القَسَمَاتِ من 19 إلى 6.
ـ الجُزْءُ الأَصْفَرُ يُمَثِّلُ النَّهَارَ.
ـ وَالجُزْءُ الأَخْضَرُ يمثّل اللَّيْلَ .

5) ثَبِّتْ الدَّائِرَتَيْنِ من جَدِيدٍ بواسطةِ المسمارِ البَارِيسِيِّ واكتُبْ في قسَمَاتِ الدَّائِرَةِ الكبيرةِ بَعْضَ عَوَاصِمِ العَالَمِ مُسْتَعِينًا بالكرةِ الأَرْضِيَّةِ :



-اِنْطَلِقْ من خَطِّ قِرينِوِشْ (يَمُرُّ من بريطانيا وَيَحْمِلُ رَقم الصفر) ثُمَّ عَدِّدْ القسماتِ حَتَّى تَصِلَ إِلَى القسمةِ الّتِي تُوجَدُ فِيهَا العاصِمَةُ الّتِي اخْتَرْتَهَا.

مثلا : باريسُ عَاصِمَةُ فرنسا تُوجَدُ فِي القسمـةِ الأولى بعد خَطِّ قرينوِيشْ فَتكتُبُ في إِحْدَى القَسَمَاتِ باريس وَسَيَكُونُ رقم هذه القِسْمَةِ 1.

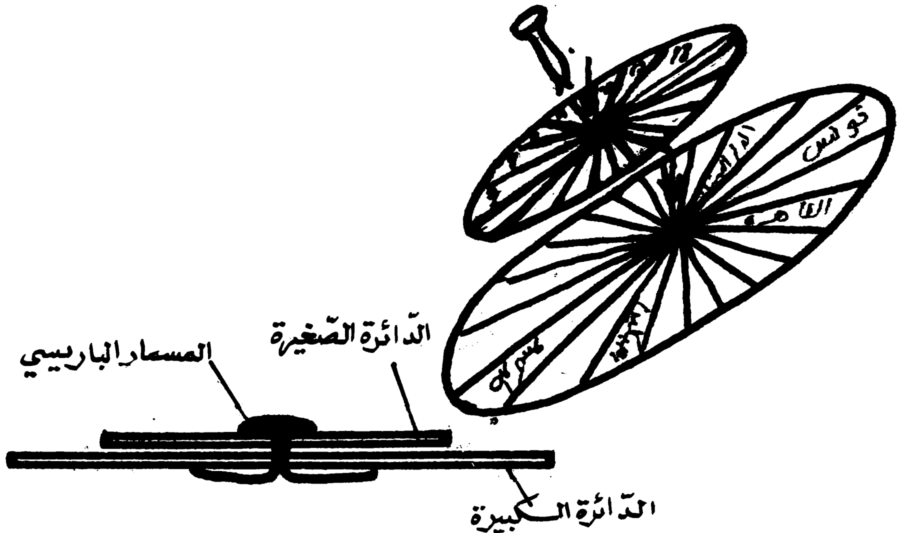
موسْكو : تثبَّتْ من قِسْمَتِهَا عَلَى الكرة الأرضيّة ثُمَّ عُدَّ القسمات منطلقًا من باريس (قسم رقم ١) ثمّ اكْتُبْهَا فِي القسمةِ المناسِبَةِ .

– ثمّ طَهْرَانُ وَبيكِينْ وَطُوكْيُو وَ نيُويُورك ....

– كُلّ عَاصِمَةٍ فِي القسمَةِ المناسبَةِ حَسْبَ تقْسِيمِ الكُرَةِ الأرضِيَّةِ الّتي تَسْتَعِينُ بِهَا مُنْطَلِقًا فِي عَدِّكَ دَائِمًا من قِسْمَةِ باريس رقم 1.

– تونس وباريس في نَفْسِ القِسْمَةِ أي رقم 1 .

فَإِذَا كَانَ الوَقْتُ فِي تونس العَاشِرَةَ صَبَاحًا ، اجْعَلْ رَقْمَ القِسْمَةِ ١٥ مِنَ الدَّائِرَةِ الصّغِيرَةِ فوق قسمة تونس (رقم ١) ثُمَّ اِقْرَأْ الوقتَ فِي العَالَمِ بما يُنَاسِبُ العَوَاصِمَ الّتِي رَسَمْتَهَا عَلَى قِسْمَاتِ الدَّائِرَةِ الكَبِيرَةِ .



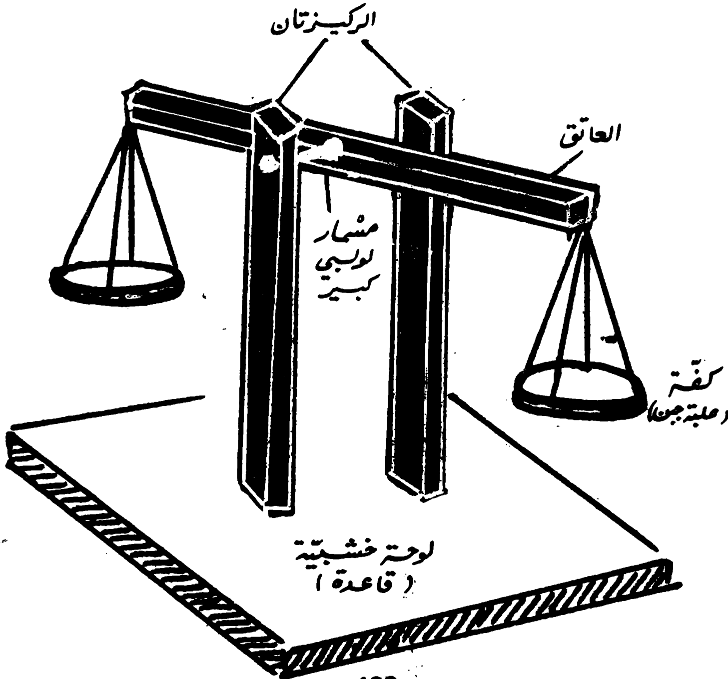
اِصْنَعْ مِيزَانًا

المواد : 3 قِطَع خَشَبِيَّة (40 صم x 3 صم x 1,5 صم تقريبا)، لوحة خَشَبِيَّة، براغي، مسامير لولبية، سلك معدني، عُلَب جُبْنٍ من ورق مقوّى، مسمار لولبي كبير.

---

1) . ثَبِّتْ عَلى اللَّوْحَةِ الخَشَبِيَّةِ (القاعدة) قِطْعَتَيْنِ خَشَبِيَّتَيْنِ (ركيزتين) بواسطة مَسَامِيرَ لَوْلبية (اِسْتَعِنْ بالرّسم)

اِحْرِصْ عَلى أن لا تتعدّى المَسَافَةُ بين قطعتَيْ الخَشَبِ (الركزتين) طول المِسْمَارِ اللّولبي الكبير.



2). خُذْ القطعَةَ الخشبيّةَ الثَّالِثَةَ (العَاتِقَ) وَأَحْدِثْ فِي وَسَطِهَا بِالضَّبْطِ ثَقْبًا يتعَدَّى قُطرُهُ قليلًا قُطْرَ المسمارِ اللّولبي الكبيرِ .

3). أَحْدِثْ ثَقْبين مُتَقابليْنِ في أَعْلَى الرّكيزتَيْنِ (اِسْتَعِنْ بالرّسم) واحرصْ على أن يكونَ قطرَاهُمَا عَلَى قَدْرِ المسمارِ اللّولبي الكبيرِ.

4). مَرِّرْ المسمارَ اللّولبيَّ الكبيرَ من القِطَعِ الخشبيّةِ الثّلاثَةِ بِصِفَةٍ تجعلُهُ يُمْسِكُ الركيزتَيْنِ بِثَبَاتٍ وَيَسْمَحُ للعَاتِقِ بالتَّأَرْجُحِ فِي حُرّيّةٍ .

5). شُدَّ علبتَيْ جُبْنٍ بِوَاسِطَةِ سِلْكٍ وَبراغِيَ فِي طَرَفَيْ العَاتِقِ واحْرِصْ عَلَى التّوازُنِ بَيْنَهُمَا .

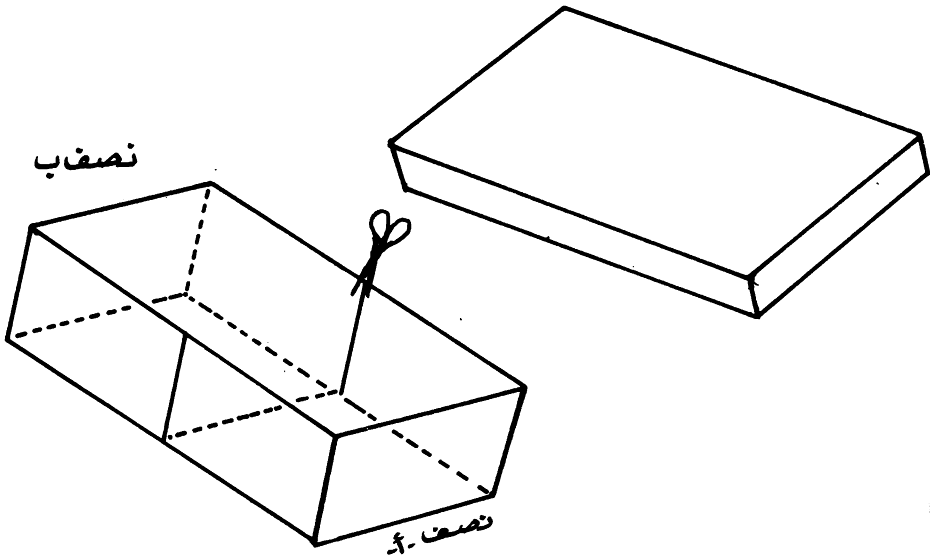
6). زِنْ مَا شِئْتَ من المَوَادِّ ثُمَّ أَعِدْ وَزْنَهَا فِي مِيزَانٍ شَرْعِيّ .
— هل تُلاحِظ فَرْقًا .

اصْنَعْ مُصَــــوِّرَة

<u>المــواد</u> : عُلْبَةُ أَحْذِيَةٍ من ورق مُقَوَّى ، وَرَقٌ شِبْهُ شَـفَّافٍ ، عَـدَسَـةٌ ، مقصّ ، لصق ، ورق أزرق (اسمه أزرق ولونه أصفر) مسطـرة ، قـلم .

<u>المرحلة الأولى</u> :

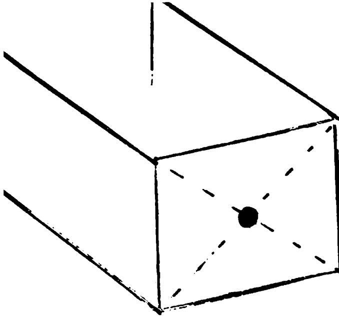
1) خُذْ عُلبـةَ الأَحْذِيَةِ وَقُصَّهَا بِالْمِقَصِّ إِلَى نِصْفَيْنِ :
نصف أ - نصف ب (ش.1)



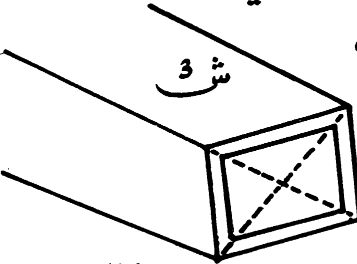
2) خُذْ " النّصف أ " وارسُمْ بِالمسطَرَةِ وَالقلمِ قُطْرَيْ المُسْتَقِيم .(ش 2)

• أَحْدِثْ ثُقْبًا مُسْتَدِيرًا فِي مَرْكَزِ القطرين (قطـر الثّقب بين 1 صم و2 صـم) .

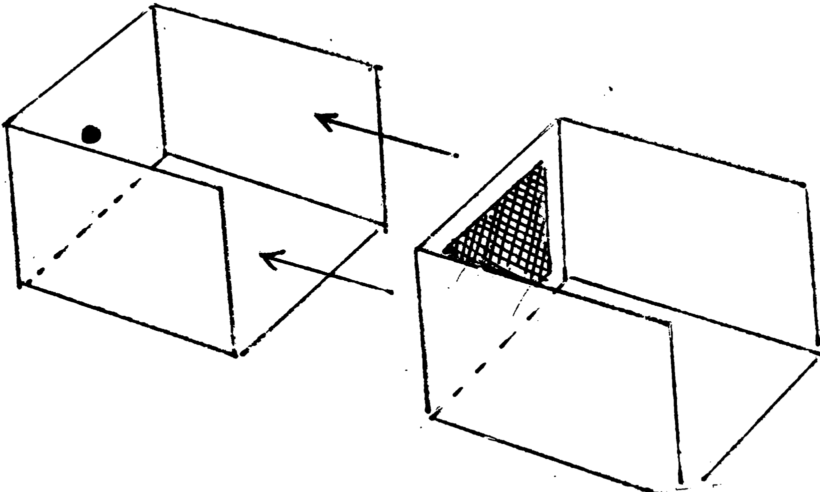
• لَصِّقْ العدسَـةَ عَلَى الثّقْبِ مُسْتَعْمِلاً لصقًا سَائِلاً .

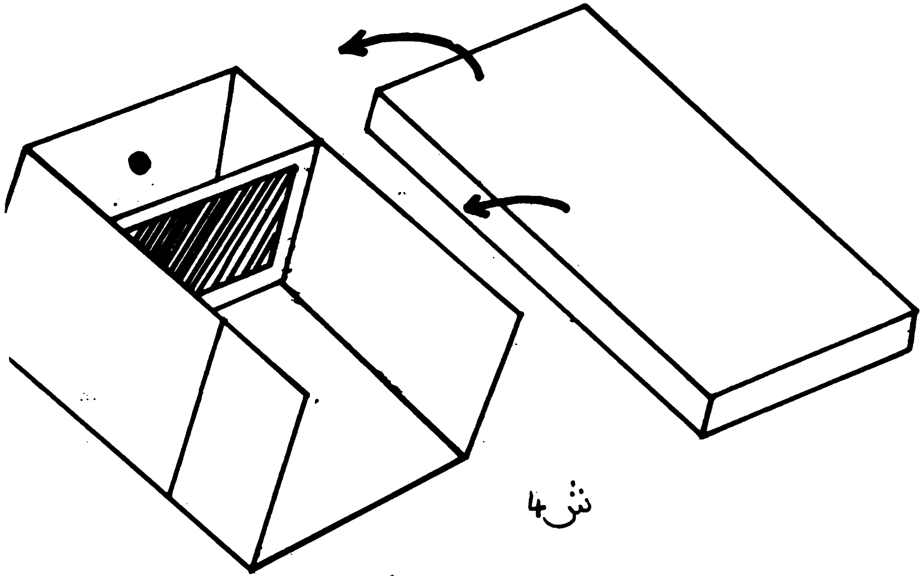


3) خُذْ نصفَ" العُلْبَـةِ" ب"
وَسَطِّرْ كذلك قُطري
المستقيم ثُمَّ ارسم مستقيمًا
صغيرًا. (ش 3).
ـ قُصَّ المُسْتقيم الصَّغيرَ
بالمقصّ.
ـ خُذْ الورق شِبْهَ الشَّفَّافِ وقُصَّ منه
مستقيمًا أكبر من المستقِيم الصّغير الّذي
قَصَصْتَهُ مُنْذُ حِينٍ بِالْعُلْبَةِ بحوالي
1 صم (واحد صنتمتر) من كلّ
جِهَةٍ وَلَصِّقْهُ عَلَيْهِ من
داخِلِ العلبةِ.



4) رَكِّبْ أَجْزَاءَ المُصَوَّرَةِ
بِإِدْخَالِ" النّصف ب" في" النّصف أ" وَغَطِّهِمَا
بِغِطَاءِ العلبةِ لِتُكَوِّنَ قَلِيلاً من الظُّلْمَةِ.



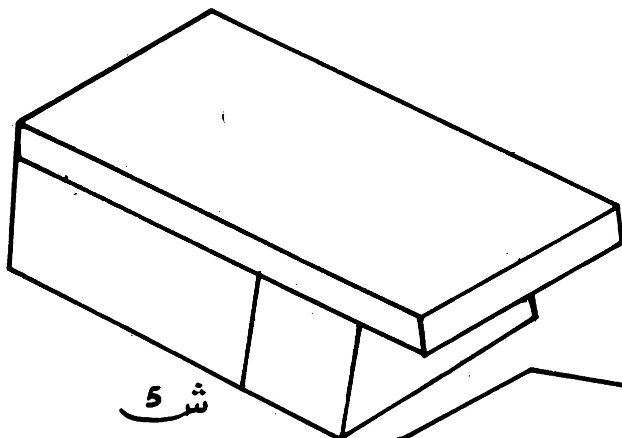


ش4

5) أمْسِكِ العلبَـةَ بِيَدَيْكَ وَاتَّجِهْ نَحْوَ الشَّمسِ .

ـ أمسِكْ " نصفَ العلبـة "ب" بِأَسْنَانِكَ وادْفِعْهَا أوْ اجْذِبْهَا نَحْوَكَ رُوَيْدًا رُوَيْدًا حَتَّى تَتَحَصَّلَ عَلَى صُورَةٍ وَاضِحَةٍ . لكن مَقْلُوبَة . (ش 4)

ـ يُمْكِنُ اسْتِعمالُ رِدَاءٍ أَسْوَدَ لِتَتَحَصَّلَ عَلَى صُورَةٍ أَوْضَحَ .





يمكنُ الإكتفاءُ بِهذا الحَدِّ واسْتِغْلالِ الصُّورَةِ المَقْلُوبَةِ كَتَجْسِيمٍ وَتَطْبِيقٍ لَمَا دَرَسْتَهُ عن العيْنِ. وان شِئْتَ الْتِقاطَ الصُّوَرِ واسْتِخْرَاجَهَا فَوَاصِلْ العَمَلَ مَعَ المَرْحَلَةِ التَّالِيَةِ.

المَرْحَلَةُ الثَّانِيَة :

- أ - اِخْتَرْ مَا تُرِيدُ تَصْوِيرَهُ (عِمَارَةٌ، نَهْجٌ، مَنْزِلٌ ....)
- ب - اضبْطِ المكانَ المُلائِمَ (مُرَاعَاةُ الانَارَةِ وَالمَسافَةِ وَوُضُوحِ الصُّورَةِ)
- ج - ضَعْ المُصَوِّرَةَ عَلَى جِسْمٍ ثَابِتٍ : كرسي، طاولة ..... في المكانِ الّذي اخْتَرْتَهُ وَالّذي يَظْهَرُ فِيهِ المَشْهَدُ وَاضِحًا .
- د - ارسُمْ عَلامَةً بِالقَلَمِ عَلَى جَانِبِ " النّصف ب " فِي حَدِّهِ مع "النّصف أ " لِلْحِفَاظِ على وُضُوحِ الصُّورَةِ (انظُرِ السَّهْمَ في الشَّكْلِ 6)

هـ : لَصِقْ وَرَقَةً فِي حَجْمِ وَ شَكْلِ الوَرَقَةِ شِبْهِ الشَّفَّافَةِ من الورق الأَزْرَقِ الحَسَّاسِ عَلَى المُسْتَقِيمِ شبْه الشفّاف. (استعمل شريط السّكوتش).

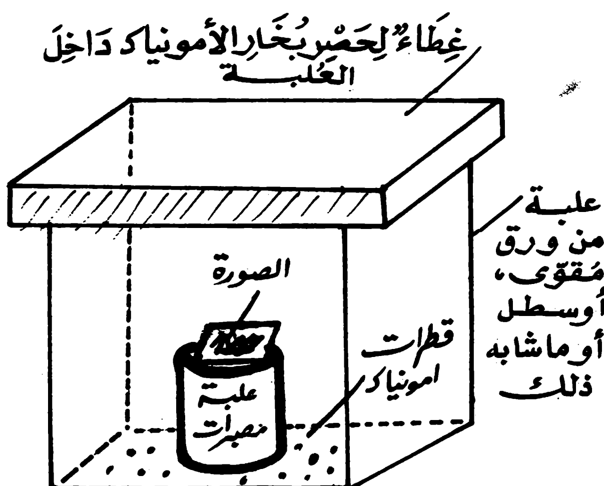
و: أَرْجِعْ المصوّرةَ فِي وَضْعِهَا المُلاَئِمِ ("النّصف ب" يَدْخُلُ فِي "النّصفأ" حَتّى مُسْتَوى العَلاَمَةِ التِي رَسَمْتَهَا) وَبِالضَّبْطِ فِي نَفْس المكان الّذِي عَيَّنْتَهُ منذ حين على الكرسِي أو الطّاوِلَةِ.

ـ اتركِ المصوّرَةَ مُدَّةَ رُبُع سَاعَةٍ (مَسْأَلَةَ الوَقْتِ تَضْبِطُهُ بِنفسِكَ فِيمَا بَعْدَ حَسْبَ النَّتَائِجِ الّتِي تَتَحَصَّلُ عَلَيْهَا.

ـ انزَع الوَرَقَةَ الحَسَّاسَةَ مِنَ المصوّرةِ مَعَ الحِرْصِ عَلَى أَنْ تَتِمَّ العَمَلِيَّةُ فِي ظُرُوفٍ مُظْلِمَةٍ نِسْبِيًّا.

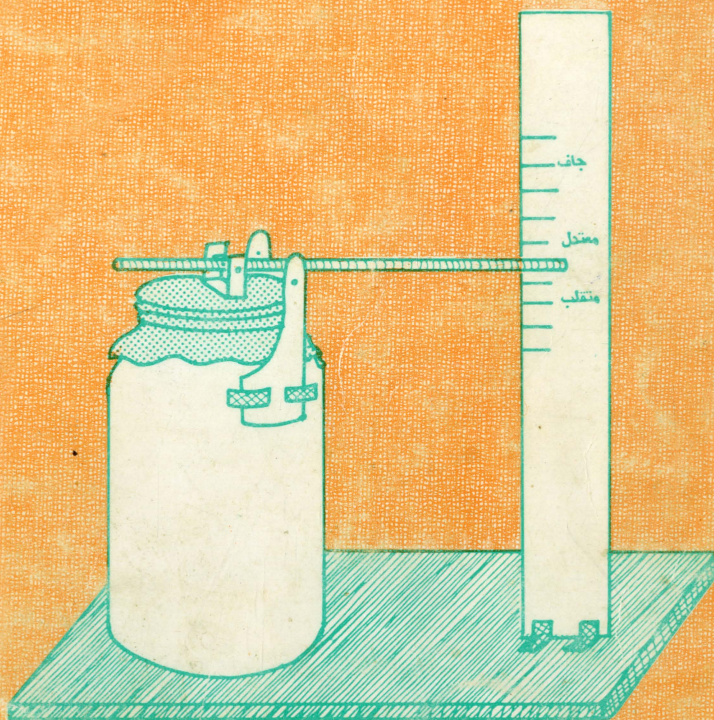
ـ ضَعِ الوَرَقَةَ الصّفراءَ فِي إِنَاءٍ بِهِ عَشرةُ قَطَرَاتٍ (١٥) من مَادّةِ" أمونْيَاكْ (عَدَدُ القَطَرَاتِ تَضْبِطُهُ بِنفسِكَ فِيمَا بعد حَسْبَ النَّتَائِجِ الّتِي تتحَصّلُ عَلَيْهَا.

ـ وَكَذَلِكَ الأَمْرُ بِالنِّسْبَةِ لِلْوقْتِ الضَّرُورِيِّ لاسْتِخْرَاجِ الصّورَةِ لأَنَّهُ مُرْتَبِطٌ بِحَسَاسِيَّةِ الوَرَقَةِ وَبِحَجْمِ العُلْبَةِ وَبِكَمِّيَّةِ الأَمُونْيَاكْ.



الفهرس

مطبعة وراقة افريقيا



بارومتر

الثمن 800 م



مطبعة افريقيا - تونس